

AUDIO & TECHNIEK

ION: Angelsaksische HIFI

**Test:
Luidsprekers
Cassette decks**

**Techniek
1-Bit conversie
technieken**

Modificaties



Classified

In deze rubriek kunnen lezers gratis kleine advertenties plaatsen. Stuur uw advertentie per brief of briefkaart naar Audio & Techniek, Postbus 748, 3000 AS Rotterdam. Vermeld daarbij in de linker bovenhoek: "CLASSIFIED".

Te koop aangeboden

1 set Magnepan MG 1.4 à fl. 3450,-. CD-speler Sony CD-X55ES à fl. 1200,-. Platenspeler Linn Axis + Elac Jubilee element fl. 1200,-. Tuner Braun T2 à fl. 350,-. Alles in nieuwe staat. Tel. 075-178628 of 075-31280.

Adcom GFA-545 eindversterker nieuw in doos. Was fl. 2195,- nu fl. 1200,-. Tevens topklasse buizeneindversterker 2 x 30 Watt zonder tegenkoppeling, High End voor slechts fl. 2500,-. Ook diverse Vifa boxen voor leuke prijzen. tel. 02274-2207

Harman Kardon PM-650, 2 x 50 Watt High Current versterker fl. 450,-. Thorens TD-160 Mk-II-VB met Ortofon arm t.e.a.b.. Naim NAC-5 luidsprekerkabel, 2 x 8 meter voor fl. 240,-. tel. 020-929356.

stel 4-weg luidsprekers met bezetting: Volt B250, Vifa 17WP200, Dynaudio D25AF en D21AF. Filter met MKP condensatoren. Zware MDF behuizing, 85 kg per stuk en 1,25 meter hoog. Incl. meetgegevens (Neutrik) fl. 2250,- per paar. tel. na 18 uur 073-140609.

Zes maanden oud: NAD 7100 receiver (monitorserie). Nw.pr. Fl. 2195,- Vraagpr. fl. 1150,-. KEF luidsprekers type C-95 essen zwart, nieuw fl. 1475,- vraagpr. fl. 950,-. Marantz CD-80 CD-speler nieuw fl. 2000,- vraagpr. fl. 1200,-. Panasonic telefoon antwoordapparaat, zeer modern fl. 300,-. Tel. 05987-27010.

Te Koop: 2 printen + componenten van de M-25 (ontwerp A&T), 25 Watt klasse-B versterker fl. 250,-. tel. 071-311393

Absolute High End Apparatuur: AITOS buizen eindversterkers met de laatste modificaties fl. 8.000,- (nieuw fl. 16.000,-). CALIFORNIA AUDIO LABS TEMPEST II, buizen cd-speler fl. 6.000,- (nieuw fl. 12.000,-). alles met 3 maanden garantie. tel. 078-315979 ('s avonds)

Te koop gevraagd

SPIKA TC-50 luidsprekers. Tel. 01742-2182

gevraagd: schema van Sony DCD-690. Tevens draaitafelplaatje + bijbehorend lager gevraagd. Tel. 01150-95277.

Belgische Abonnementen

Belgische lezers kunnen zich abonneren door Bfr. 1400 over te maken op de Belgische Cerabank, bankrekening nummer 730-1403501-04 ten name van Audio & Techniek te Rotterdam

Goede buizentrafo's schaars?

Wij hebben ze volop.

Ze kunnen ook op specificatie gewikkeld worden.

Ook een ontwerp aanwezig van een mooie buizenversterker zonder tegenkoppeling.

Klaré, GEDEMPTE TURFHAVEN 29
HOORN — TEL. 02290 - 196 31

CELESTION



Grote prestaties met kleine luidsprekers?

Een Celestion vraagt weinig ruimte en biedt veel muziek.

Referentie kwaliteit in prijsklasse van f. 300,- tot f. 3.500,-

Dokumentatie, informatie en demonstratie:

Viertron

VIERTRON B.V., Zuideinde 2, 2991 LK BARENDRECHT, Tel. 01806 - 18355

COLOFON

Dit is een uitgave van uitgeverij
Audio & Techniek

Postbus 748
3000 AS Rotterdam
tel. 010 - 43.77.001

Audio & Techniek verschijnt 10x per jaar.
Losse nummerprijs fl. 9,25/Bfr. 185

Drukwerk, acquisitie en exploitatie
Bosch & Keuning

Postbus 1
3740 AA Baarn
tel. 030-293148

Aan dit nummer werkten mee:

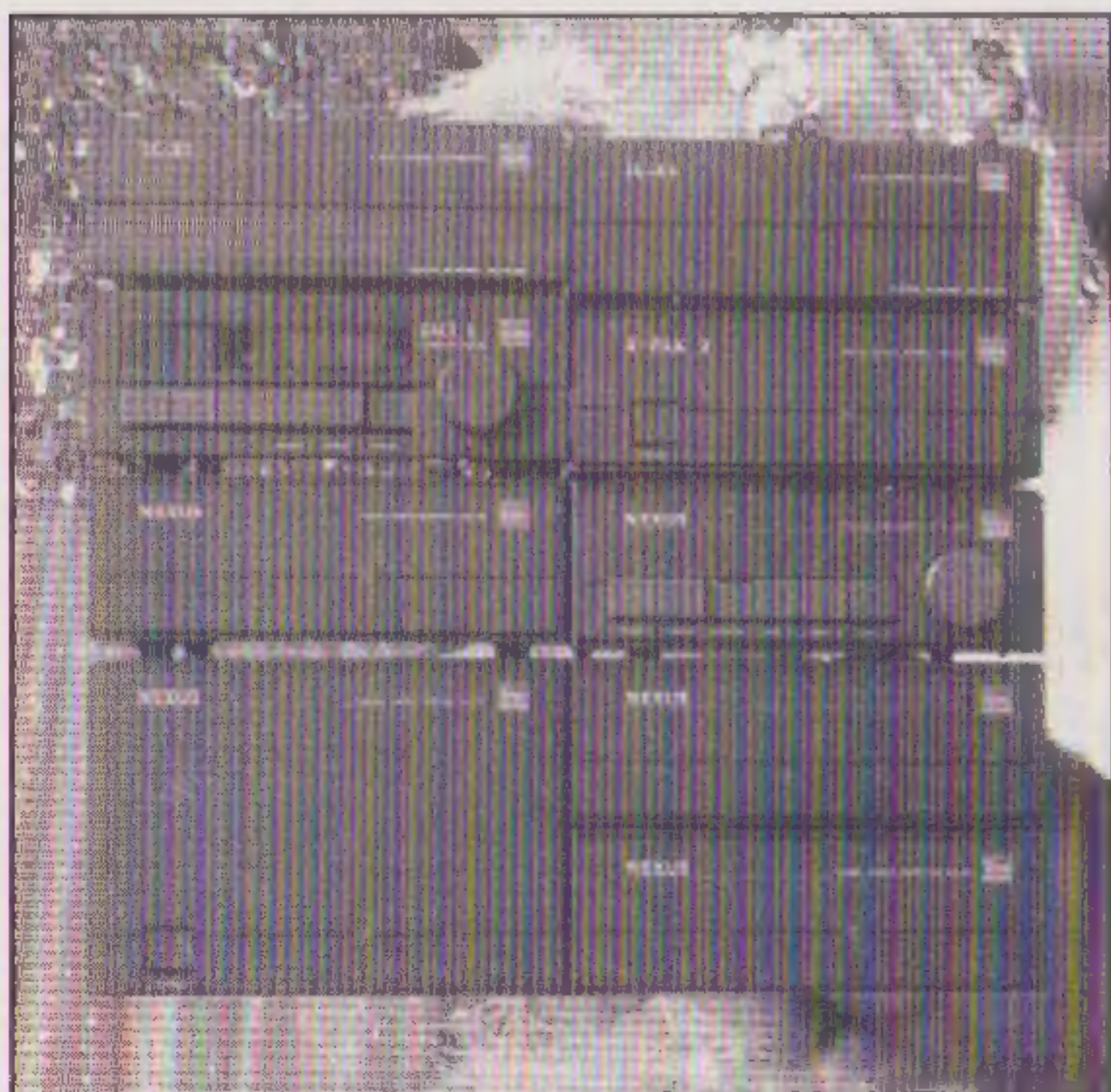
Eric Bish
Eelco Grimm
Eric Lantinga
Menno Spijker
Theo Vermeulen
Hans de Vries
Leon Wallaart

Hoofdredactie
John van der Sluis

Ontwerp Lay Out
Joost Elhorst

Coverfoto:
Caribbean Carnival te Rotterdam
door Rinus Laven

Inzet:
ION modules
door Renee Verschoor



INHOUD - 8e jaargang - nummer 16 - april 1991

Classified kleine advertenties	2
Redactioneel	4
Hi Fi Nieuws	5
ION: een eigenwijs Brits geluid door Eric Bish, Eric Lantinga, Menno Spijker en John van der Sluis	8
Test Luidsprekers Budget Klasse I	20
Groeffasten door Theo Vermeulen	28
Test Cassettedecks Budget Klasse II	30
1-Bit Technieken (3) door Menno Spijker	38
Horen (7) door Eelco Grimm	43
Budget Sets	48
Lezersservice	50

ABONNEMENTEN

Indien u verzekerd wilt zijn van een regelmatige toezending van Audio & Techniek dan kunt u zich nu abonneren. De abonnementsprijs bedraagt fl. 70,-/Bfr. 1400 voor 10 nummers. U abonneert zich door dat bedrag over te maken op postrekening 58.22.023 t.n.v. Audio & Techniek te Rotterdam. Het abonnement gaat in met het verschijnen van het eerstvolgende nummer ná ontvangst van uw betaling.

COPYRIGHT

Alle teksten, ontwerpen en tekeningen in dit nummer zijn beschermd door auteursrecht, octrooirecht resp. modelbescherming. Zonder de uitdrukkelijke en schriftelijke toestemming van de uitgever is het niet toegestaan artikelen, tekeningen of ontwerpen te kopiëren, dan wel voor andere doeleinden te gebruiken dan voor eigen huishoudelijk gebruik.

Redactioneel

We hebben een foutje gemaakt! Nu is fouten maken menselijk en ook ons is niets menselijks vreemd! Waar gaat het om? In het laatste nummer van Audio & Techniek publiceerden we een vergelijkende versterkertest. De term **vergelijkend** is essentieel in dit verhaal. Aan het eind van die test stond de opmerking dat één van de besproken modellen minder goed zou klinken dan hetzelfde model (en typenummer) van enkele jaren her. De importeur maakte, terecht, bezwaar tegen deze aanpak. Als je zoiets opschrijft moet je eigenlijk van **alle** besproken apparatuur ook de eerder gefabriceerde modellen bekijken (en beluisteren) en dat dan op één rijtje publiceren. Bovendien was de opmerking de mening van één van onze medewerkers en we hebben zijn opmerking niet geverifieerd door metterdaad die twee apparaten naast elkaar te zetten. Een onvergeeflijke fout waarvoor onze excuses. Het apparaat in kwestie, zoals het nu in de winkel staat, heeft, zoals uit de overige tekst blijkt, goede kwaliteiten en is zeker niet minder dan de andere versterkers in die test.

In dit nummer vindt u een bespreking van een ION versterkerset. In feite zijn het drie besprekingen want de apparatuur is door drie mensen, onafhankelijk van elkaar, bekeken. De meningen over de kwaliteiten van deze set verschillen nogal en op deze wijze kunt u meegenieten van het gekrakeel ten burele van A&T. Het gehele artikel neemt nogal wat ruimte in het blad in beslag en we vragen ons af of dat tot ieders genoegen is. Laat het eens horen!

De testen van luidsprekers en cassettedecks zijn niet opzienbarend. Aardig is wel dat er ook nu weer nieuwe luidsprekerfabrikanten op de markt komen die een luisterrijk product weten te maken. Bij de cassettedecktest werd door Eric Bish een inleiding geschreven die wat meer inzicht geeft in de mogelijke problemen en storingen die in cassettedecks op kunnen treden. Het blijkt dat de nieuwste decks, met onder meer besturing door een microprocessor, betrouwbaarder zijn en ook op langere duur beter geluid geven dan in vroeger jaren. Er is, kortom, plezier te beleven aan de jongste generatie cassettedecks.

Van het audiofront is op dit moment weinig nieuws te melden. Iedereen houdt zijn licht nog even onder de korenmaat. De op de Firato 1990 getoonde DAT-recorders zijn niet of nauwelijks leverbaar. Naar verluidt komen er veel nieuwe CDspelers in de loop van dit jaar op de markt, overwegend voorzien van 1-bit technologie. Ook daarover is helaas nog weinig te melden. Voorlopig zult u het moeten doen met de artikelen van Menno Spijker over dat onderwerp. Een **trend** is wél dat steeds meer fabrikanten systemen aanbieden waarmee je in meer kamers van één en dezelfde instal-

latie kunt genieten. Dat zijn de zogenaamde **Multiple Room** systemen. Of het altijd werkt met behoud van de geluidskwaliteit weten we niet, maar we gaan er op korte termijn zeker naar luisteren.

Wél nieuws is er van het buizenfront. Onlangs ontvingen we een delegatie van de firma Klaré met onder hun arm de eigen ontwikkelde buizen regelen eindversterkers. Vooral de eindtrap klonk verrassend goed. We komen daar in een volgend nummer nog uitgebreid op terug. Een voor de doe-het-zelver leuk bericht is ook dat Albert Kuiper, u weet wel van de **monotriodes**, een voorversterker voor de pick up heeft ontwikkeld die binnenkort in dit blad beschreven wordt. Het ontwerp heeft menig zweetdruppeltje gekost en Albert heeft er bijna een jaar van zijn leven in gestoken, maar het resultaat is er naar! Eelco Grimm heeft enkele weken naar een prototype mogen luisteren en hij werd laaiend enthousiast. De voorversterker zet een voortreffelijk stereoplaatje neer, lucht, ruimte en diepte, het schijnt allemaal beter te zijn dan ooit eerder gehoord. De liefhebbers kunnen dus binnenkort weer aan de slag.

Het volgende nummer wordt een specifiek CD-nummer. We bekijken spelers van fl. 800,- tot fl. 15.000,-. Het belooft weer een spectaculaire ervaring te worden.

Daarna gaan we met draaitafels aan de slag. Het analoge medium is nog niet geheel verslagen en kan menigeen veel muzikaal plezier bezorgen. We krijgen draaitafels van zeer diverse pluimage op de testbank en ook dat belooft weer wat.

Inmiddels zijn er ook nieuwe software ontwikkelingen van Audio & Techniek op komst. Binnen enkele maanden kunnen we u een nieuw rekenprogramma aanbieden voor het berekenen van luidsprekerfilters. Dat nieuwe programma is vooral voor de luidspreker zelfbouwer van belang daar het met grote precisie zowel de te verwachten frequentie- als de fasekarakteristiek op het scherm zet.

In dit nummer vindt u geen lezerspost. Dat slaan we deze keer over. Mocht u aanmerkingen hebben op de inhoud, stijl of lay out, aarzel dan niet en

Laat
eens
wat van je



Etude

De Etude producten van de Belgische ontwerper Marc van Moerbeke worden nu door een Nederlands bedrijf gedistribueerd:

Etude Nederland b.v.

Postbus 752

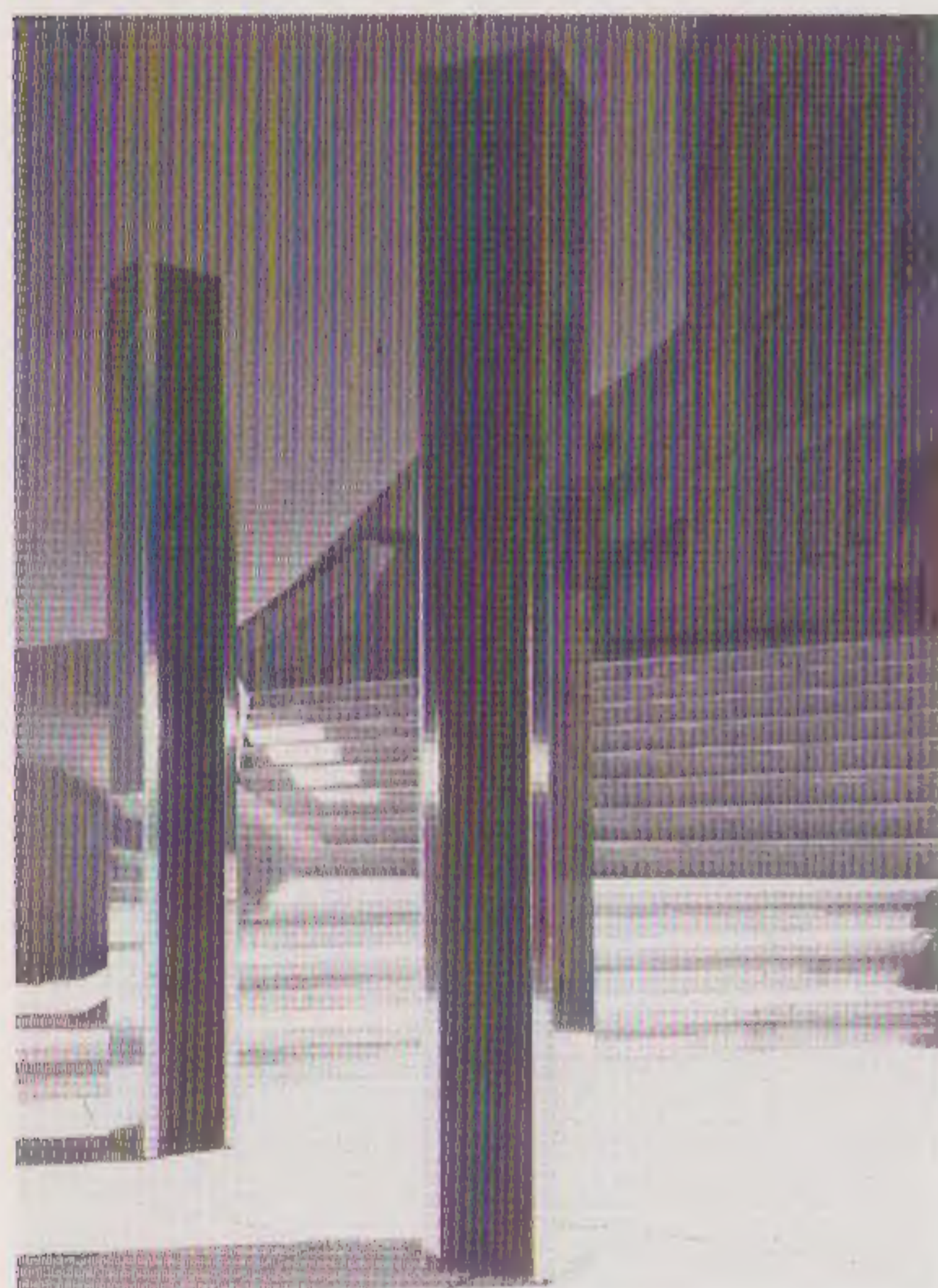
8440 AT Heerenveen

In het Belgische Brasschaat vindt het ontwerpen en de productie plaats. Indien men contact met de ontwerper wenst is hij daar te bereiken:

09.32-3.652.06.20

Het Etude model Ikaros wordt nu in iets gewijzigde vorm gebracht. De afwerking vindt plaats met rondom gespannen doek en gelakte boven- en onderplaten. Nieuw is ook de Clio III die binnenkort in de Nederlandse winkels te beluisteren zal zijn.

PIEGA



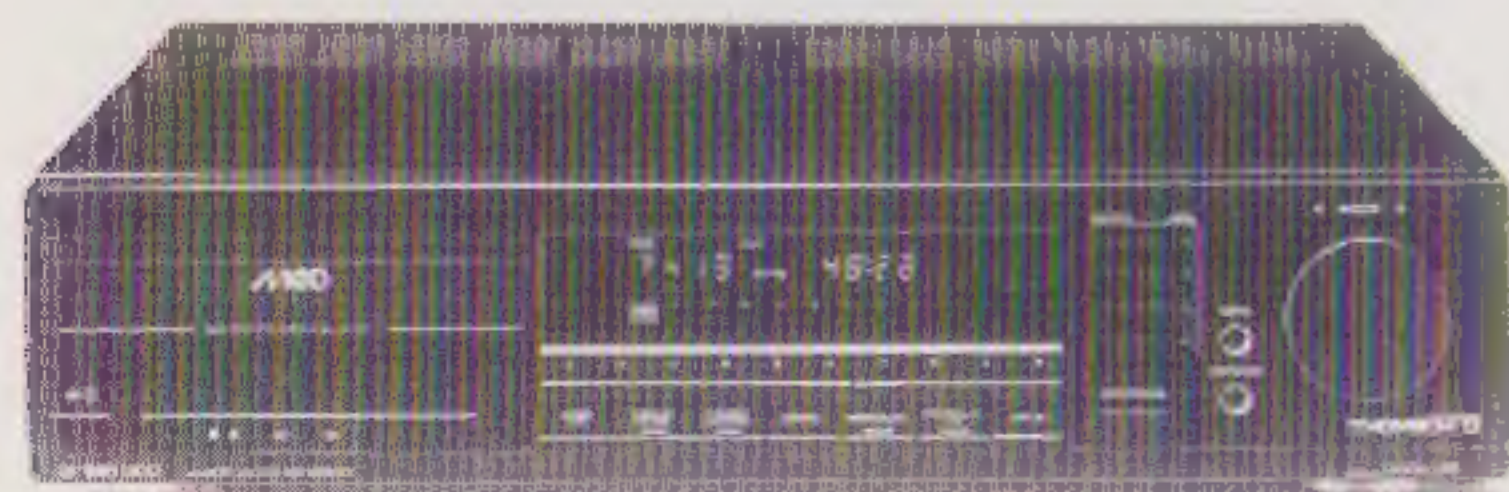
Bij de bespreking van de Piega LDR 6.0 in A&T nummer 13 is abusievelijk een verkeerd telefoonnummer van de importeur vermeld.

Het goede nummer is:

Piega Benelux

073-418448

THOMSON-MOD



Vrij recent is vanuit het CD systeem een nieuw

systeem ontwikkeld voor een herschrijfbaar plaat. Deze Magnetic Optical Disc wordt magnetisch beschreven en optisch uitgelezen.

Het systeem kan toegepast worden voor de data-opslag in computers, waarbij het de hard-disc vervangt. De opslagcapaciteit is omstreeks 600 Megabyte.

Thomson komt dit jaar met een voor de consument bedoelde MOD-recorder. In dat geval kan 75 minuten geluid worden opgenomen met een met CD overeenkomende specificatie (16 bits - 44,1 Hz).

De Thomson MOD-recorder beschikt ook over een compressie mogelijkheid waardoor 4 x 75 minuten geluid kan worden opgenomen. Men stelt dat de hiertoe speciaal ontwikkelde compressie methode geen kwaliteitsverlies ten gevolge heeft.

De prijs van de recorder bedraagt omstreeks fl 4.000,-.

Importeur:

Rema Electronics B.V.

020-114959

Philips

Van deze Nederlandse fabrikant ontvingen we een bericht, waarin melding gemaakt wordt van een recente introductie van het Philips **Digital Compact Cassette system (DCC)**.

Het DCC systeem zal in 1992 op de markt gebracht worden. Het grote verschil met andere media is dat met de Philips apparatuur zowel de normale (analoge) cassette alsook digitale cassettes opgenomen en weergegeven kunnen worden. Het DCC systeem werkt bij digitale opnamen met een stationaire opname/weergave kop (S-DAT).

De digitale opnamen kunnen gemaakt worden op een standaard chroomband. Men claimt een resolutie van 18 bits, wat gerealiseerd wordt via een nieuwe codeertechniek: **PASC** ofwel Precision Adaptive Subband Coding. De specificaties zijn goed:

frequentiebereik (bij 48 kHz sampling)

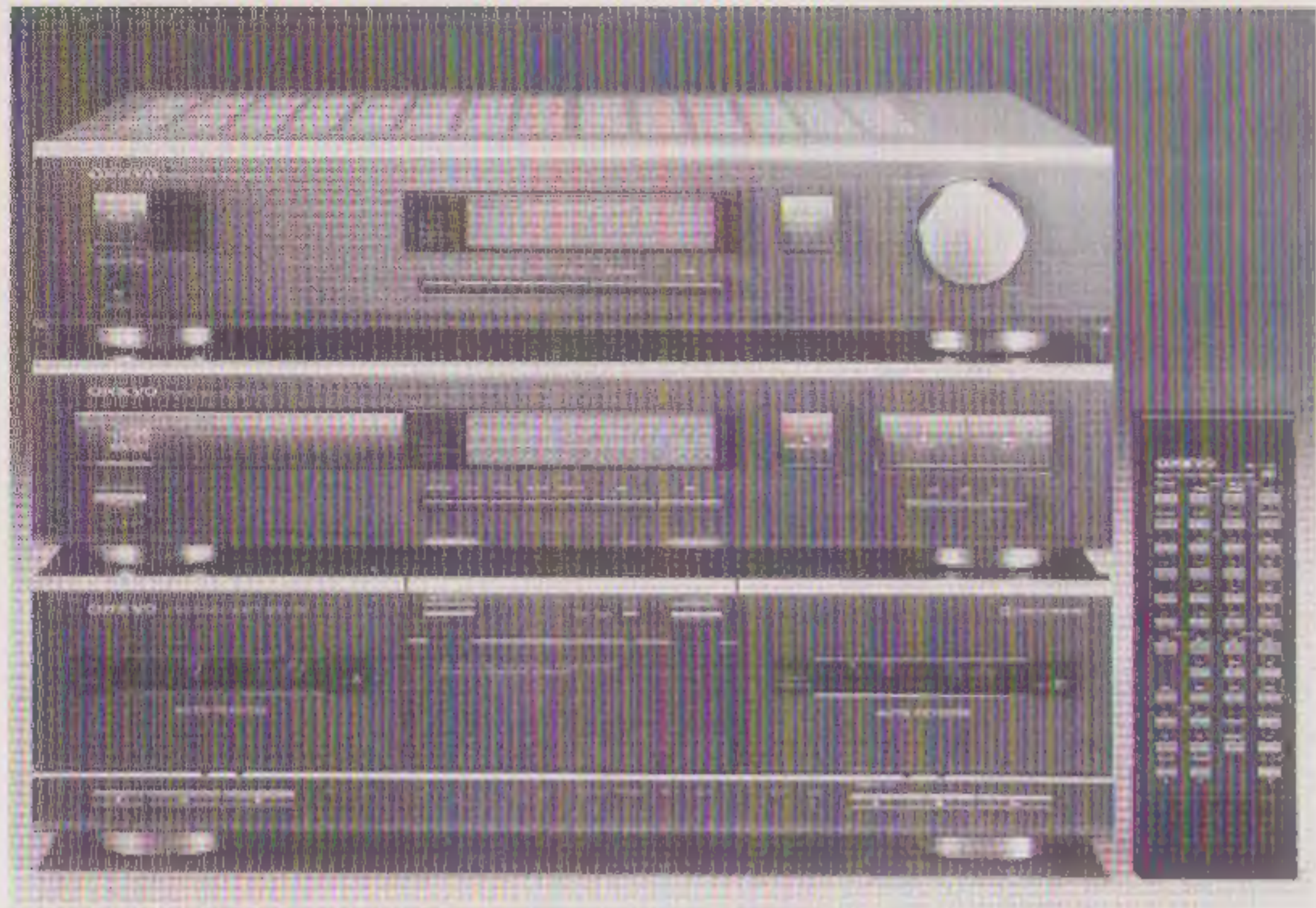
5 - 22.000 Hz

Dynamisch bereik >105 dB

THD (incl. ruis) >92 dB

De opnameduur is die van een standaard cassette en er kunnen maximaal 8 tracks parallel op de band gezet worden.

Dat men allerwegen waardering heeft voor nieuwe Philips ontwikkelingen blijkt uit een tweede bericht waarin er melding wordt gemaakt van twee Design Awards die in Japan aan Philips werden toegekend wegens de uitvoering van een LCD televisietoestel. Het gaat om de styling van een kleine portable 3 inch TV. De Philips ontwerpers blijken keer op keer de wereld te kunnen verbazen, hetgeen op zich al onze waardering verdient.



Onkyo

Op de foto is een nieuwe set van Onkyo te zien die onder de naam **Liverpool** op de markt gebracht wordt. Kenmerkend voor de set zijn de afstandsbediening, de eenvoudige bediening en de strakke vormgeving. De winkelprijs van de complete set, receiver, CD-speler en dubbel cassettedeck is fl. 3597,-.

Burmester

De bekende Duitse High End apparatuur van het fabriekaat Burmester wordt opnieuw geïmporteerd door Sound Design Import. Nieuw in het programma zijn een CD-loopwerk, een losse DAC en een combinatie van een DAC met regelversterker.

Sound Design Import
 Postbus 76
 9230 AB Surhuisterveen
 tel. 05160-77236



Denon

Bij Denon heeft men enkele constructieve verbeteringen in cassettebanden aangebracht. Opvallend bij de nieuwe cassettes zijn de schuin geplaatste vensters. De constructie betekent een verbetering van de bandloop met minimale resonanties. Daardoor wordt de totale opnamekwaliteit verbeterd. De nieuwe cassettes worden voor dezelfde prijs aangeboden als eerdere typen en zijn leverbaar in de soorten Normal, Chromo en Metal. Wel zijn de kortste banden ver-

lengd van 60 naar 72 minuten. Men krijgt nu dus 20% meer tape voor zijn geld.

Goldmund



Bij insiders al langer bekend is deze Goldmund combinatie van de Meta Research CD-speler met de Convert-1 D/A-converter. In de laatste wordt dezelfde (geheim gehouden) technologie toegepast als in de Goldmund Mimesis 10 converter. Naar verluidt klinkt de combinatie uitstekend.

Onkyo



Onkyo introduceerde recent een eigen **Multiple Room System**. Op de foto is te zien wat er aan apparatuur in de tweede ruimte nodig is: een paar luidsprekers, een miniem kastje aan de muur en dezelfde standaard afstandsbediening als voor de set in de huiskamer gebruikt wordt. Het ontvangkastje kost slechts fl. 99,- en wordt door middel van een coax kabel verbonden met de moederset.

Sony Datman



De jongste DAT-recorder van Sony is dit draagbare model. Je kunt er vier uur digitaal muziek mee opnemen van analoge of ook rechtstreeks van digitale bronnen. Zowel de A/D- als de D/A-omzetting

geschieden via 18 bit converters. De Datman wordt geleverd met accu, acculader, draagtas en aansluit-snoertjes. De winkelprijs bedraagt fl. 1400,-.

Elektronica Nieuws

Analog Devices

Voortdurend worden nieuwe en snelle opamps ontwikkeld die ook in audio toepasbaar zijn. Nieuw zijn bijv. de AD9617 en AD9618. Beide opamps worden gespecificeerd met een slew rate van 1400 V/ μ S en een distorsie van minder dan -75 dB.

Nieuw is ook de AD1869, een 18-bit A/D-converter voor toepassing in CD-spelers. De vervorming van deze converter wordt gespecificeerd met 0.006% en een signaal/ruis verhouding van 108 dB.

Analog Devices
01620-81500

Burr Brown

De nieuwe OPA 627/637 vormen de nieuwe versies van de bekende typen OPA 27/37. Deze zogenaamde DIFET operationele versterkers zijn bij uitstek voor audio geschikt, vooral bij kleine ingangssignalen. De ingangsisruis bedraagt 4,5 μ V/ \sqrt Hz en de slew rate is minimaal 40 respectievelijk 100 V/ μ S. De bandbreedte is ook wat groter dan de eerdere typen, namelijk 16 respectievelijk 80 MHz.

1nV / \sqrt Hz NOISE
0.002% THD+N

Nieuw van Burr Brown is ook een nieuwe monolithische instrumentatieversterker, de INA-103. De vervorming en de ruis zijn samen minder dan 0,001%. Het circuit is speciaal ontwikkeld voor gebruik met zeer laagohmige bronnen. Daardoor is het IC toepasbaar in Phono- en microfoon-voorversterkers.

Burr Brown International
020-6010041

- FET Input
- Low Noise
- Fast Settling

Britse eigenzinnigheid: ION!

In dit artikel vindt u achtereenvolgens de meningen van vier medewerkers in drie artikelen beschreven. Die meningen zijn verschillend daar ieder zijn eigen voorkeuren heeft bij de muziekbeleving. Terwijl de ene recensent de zaak op meer technische wijze benadert zal een ander eerder naar de muzikale eigenschappen kijken.

De modulaire opbouw van de ION versterkers nodigt uit tot experimenteren en dat hebben we dan ook gedaan. De verschillende experimenten leidden tot verschillende resultaten. Dat maakt het spannend, veel spannender dan het eenvoudig aansluiten van een doos met bedienknoppen op het frontpaneel.



Op de foto zien we bovenaan links het X-PAK voedingsdeel met daarnaast de regelversterker. Daaronder de twee mono eindversterkers.

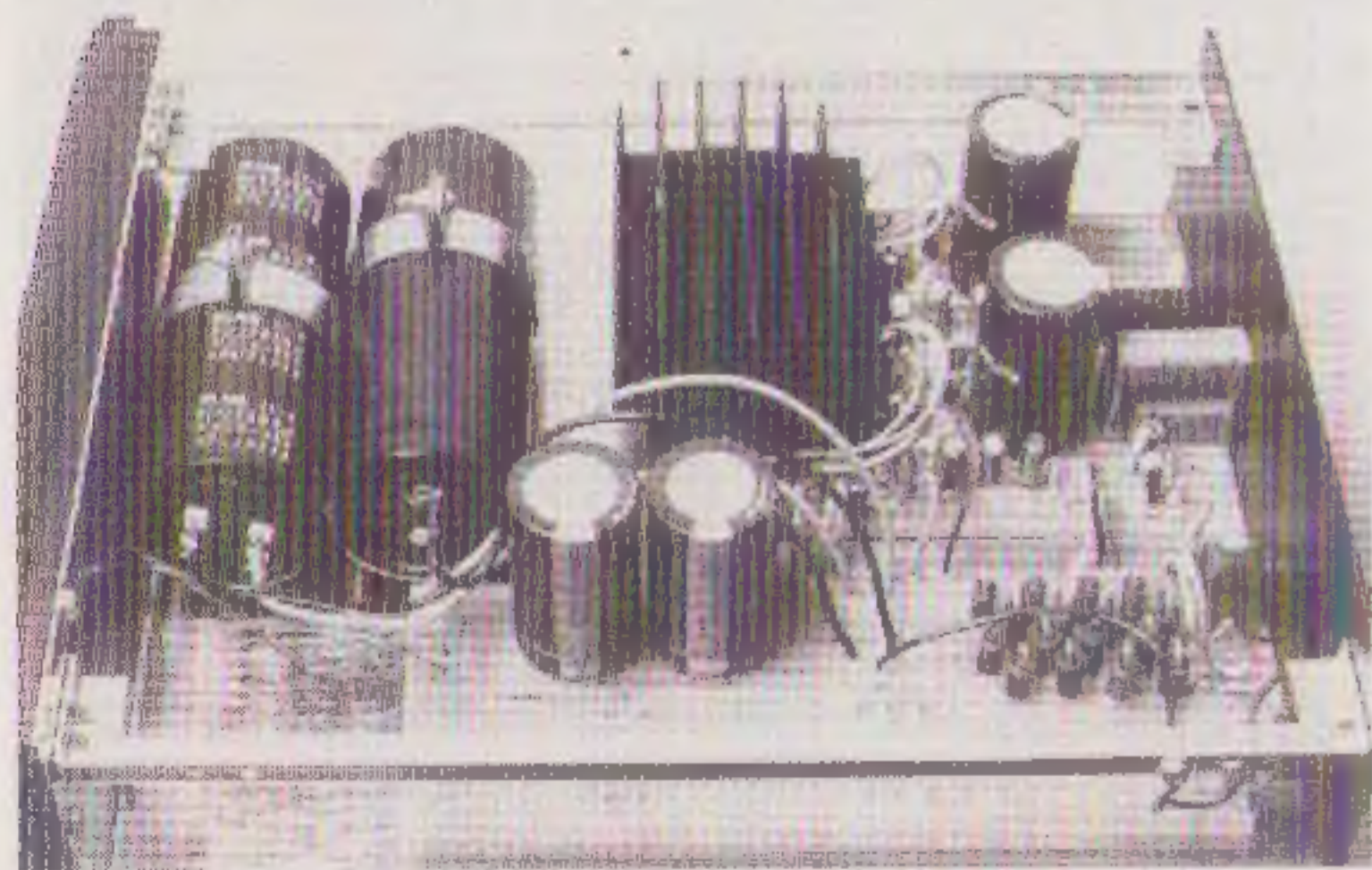
ION SYSTEMS, NEXUS SERIE

door Erik Lantinga en Eric Bish

In de dagen rond de kerst hadden we het genoeg een stereo "setje" te mogen beluisteren. Setje is een sterk understatement, want het geheel bestond uit twee mono eindversterkers met een gigantische voeding, een stereo-eindversterker met een wat minder grote voeding, een voorversterker en twee luidsprekers waarvan het filter in een apart kastje was ondergebracht. Op de tuner na is dit zo'n beetje de gehele NEXUS-serie van ION SYSTEMS. Tenminste, dat lijkt het. Want binnen deze serie zijn nog vele combinaties mogelijk.

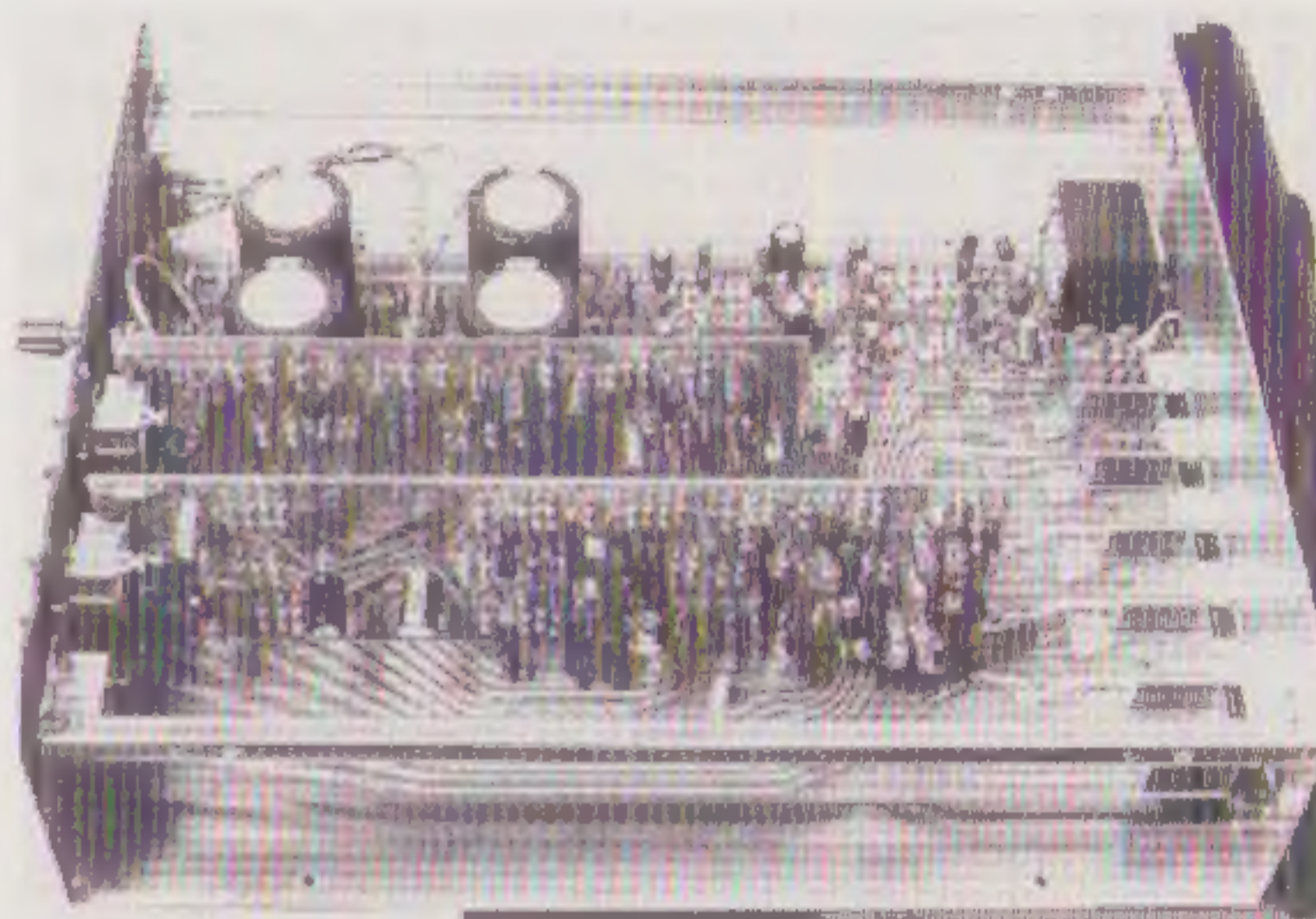
Van buiten zien de apparaten er strak en sober uit, zoals op de foto's te zien is, en het uiterlijk wijkt nogal af van doorsnee hi-fi-apparatuur. Alle kasten hebben min of meer dezelfde frontplaat, met het ION-systems logo in rood uitgevoerd, en allemaal dezelfde bescheiden afmetingen of veelvoud daarvan. De basis afmetingen zijn 26 (d) x 20 (b) x 7 (h) centimeter. Bijvoorbeeld, een monoblok is dan precies uit vier van deze basiseenheden opgebouwd. Een rode LED geeft bij alle apparaten aan of de netspanning is ingeschakeld.

De monoblokken lijken op het eerste gezicht te bestaan uit drie losse componenten, deze zijn echter ondergebracht in een enkele kast. De testexemplaren waren opgebouwd uit een voedingsdeel NEXUS TX 750 (een 750 VA trafo), een eindversterker NEXUS MA 40 en een dummy. Men zou eventueel een stereoversterker kunnen samenstellen door twee eindversterkerprinten in de behuizing onder te brengen. Deze combinatie moet dan wel de voeding delen. Er is voorzien in een aansluiting om andere ION componenten van stroom te kunnen voorzien. Te denken valt dan bijvoorbeeld aan de voorversterker. Elke eindversterkermodule heeft dubbel uitgevoerde vergulde luidsprekeraansluitingen zodat op eenvoudige wijze bi-wiring tot de mogelijkheden behoort.



Op de foto het inwendige van de SAM-40. De twee kanalen zijn opgebouwd op twee verdiepingen. Opvallend zijn de grote elco's en het betrekkelijk kleine koelertje.

De NEXUS SAM 40 is een stereoversterker zonder trafo, waarin echter wel al de afvlak-elco's zijn ingebouwd. De voeding wordt verkregen uit de X-PACK 2, welke een 300 VA trafo bevat. In de SAM 40 en de MA 40 bestaat de mogelijkheid elektronische filterkaarten in te bouwen, zodat met meerdere eindversterkers een actief systeem gebouwd kan worden. Deze filterkaarten kunnen zeer eenvoudig aangebracht worden. De SAM 40 die wij tot onze beschikking hadden was, in tegenstelling tot zijn dure broer, niet voorzien van bi-wire aansluitingen.



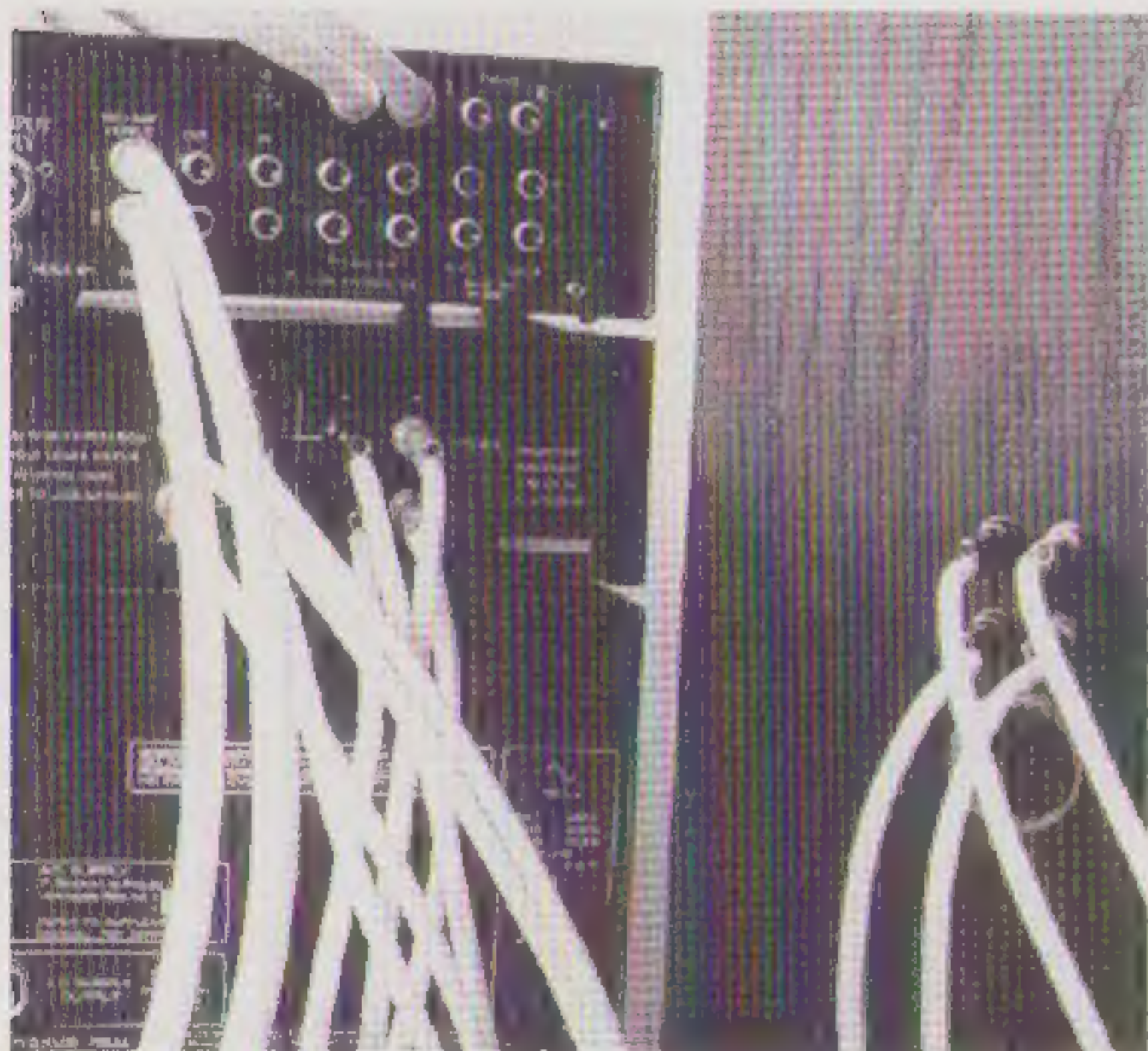
Het inwendige van de regelversterker SP1. De elektronica is netjes en overzichtelijk opgebouwd.

De NEXUS serie bevat een voorversterker, de NEXUS SP 1. Ook dit is een zeer sober apparaat, met maar liefst zes ingangen: een phono-ingang, twee tape-aansluitingen, tuner, aux1/cd, aux2. Op het front treffen we verder nog een aan/uit schakelaar en een volumeregelaar aan. Dat is alles. De achterzijde is voorzien van vergulde ingangsbussen en een voedingsplug van waaruit de voortrap gevoed wordt. Opmerkelijk is een extra aansluiting op de achterzijde waarmee een deel van de voorversterker overgeslagen kan worden. Op deze aansluiting werkt nu uitsluitend nog maar de schakelunit. In deze stand wordt ook de potmeter buiten spel gezet. Dat is jammer, want anders had de liefhebber deze voorversterker uitsluitend als schakel- en regelunit kunnen gebruiken waarna bijvoorbeeld de monoblokken hadden kunnen volgen. Nu is alleen bronselectie mogelijk. Op de onderzijde treffen we een twaalfstal mysterieuze gaatjes aan. Na het verwijderen van de kap blijken achter deze gaatjes zich een aantal (goedkope) trimpotmeter-tjes schuil te houden. Met behulp van deze afregelpunten kan het signaalniveau van de ingangen aangepast worden, zodat elke bron een even sterk geluidsniveau produceert. De phonovoerversterker is uitgevoerd als een insteekprint die aan de onderzij-

de vertind is. Er zijn vier mogelijkheden: MM- of MC-ingangen die al dan niet geoptimaliseerd worden.

Voor de CD/AUX-ingang is eveneens een aparte insteekkaart verkrijgbaar; het nut hiervan ontgaat ons hier echter, omdat je mag verwachten dat het signaal van een CD-speler sterk genoeg is om zelfs zonder voorversterker de eindversterkers aan te sturen. De gebruikte schakelaars zijn van het toetsrail type. Dat wil zeggen dat elke bron zijn eigen schakelsectie heeft en dat deze schakelaars mechanisch zijn gekoppeld via de rail. Als één schakelaar bediend wordt, springen de overigen terug. Vooral vroeger werden deze schakelaars vrij vaak gebruikt in de oude vertrouwde Philips tafelradio's en ze kunnen jarenlang voldoen. Ze zijn echter wel vrij gevoelig voor vervuiling (oxidatie, stof) doordat de behuizing niet gesloten is.

De luidsprekers JC-1A zijn kleine tweewegluidsprekers die dezelfde breedte bezitten als de rest van de apparatuur en ze hebben geen ingebouwd filter. Dit (passieve) filter JL-X1 is ondergebracht in een kastje, met het bekende formaat, en van hieruit gaan aparte kabels voor het hoog en laag naar de luidsprekers. Tevens bestaat de mogelijkheid te bi-ampen of bi-wiring toe te passen, aangezien de filterkastjes gescheiden aansluitingen hebben voor de hoge en lage frequenties. In dit geval moet binnenin een verbinding los genomen worden om de hoog- en laagfilter sectie onafhankelijk van elkaar aan te kunnen sluiten. Deze ingreep is zeer eenvoudig en staat ook duidelijk op de buitenzijde aangegeven.



Alle apparatuur werd aangesloten met Isoda kabels.

Tot slot de bekabeling. De Nederlandse importeur van ION systems importeert eveneens audiokabels van het merk ISODA. In A&T nummer 13 is een test van interlink kabels gepubliceerd. In deze test bleek de ISODA interlink een serieuze kandidaat te zijn. Van de importeur hadden we ruimschoots voldoende van deze kabel meegekregen om de luidsprekers te voorzien van bi-wiring en de CD-speler en de voorversterker aan te sluiten.

FILOSOFIE

Het brein en stuwende kracht achter ION-systems is Richard Hay. Deze Engelsman heeft zijn fabriek staan in het plaatsje Newtown, Powys in Wales Engeland. Vroeger had Hay al eerder een eenmansbedrijfje gehad in Bristol onder de naam Nytech Audio Ltd.. Het voeren van een bedrijf, het ontwerpen van producten en het tenslotte vervaardigen er van bleek op den duur te veel van het goede en Nytech ging ter ziele. Kort erna werd ION systems opgericht. Richard Hay maakt nu deel uit van een groter opgezet geheel. Hay hoeft zich nu uitsluitend bezig te houden met ontwerp- en produktiezaken en niet meer met de tijdsintensieve financiële en marketing kant van de zaak. Hay's rechterhand, John Chapman, is de man achter de luidsprekers van ION. Eén en ander heeft er nu wel toe geleid, dat ION systems een solide basis heeft en voor de volle 100% borg kan staan voor de kwaliteit van hun produkt.

Richard Hay zit al met al vele jaren in het vak en heeft hierdoor ruimschoots de tijd gehad om zijn ideeën over audio te laten rijpen. Zijn ideeën krijgen gestalte in de ION producten. Hay is een groot voorstander van actieve systemen. Dat wil zeggen dat de laag- en middenhoogunit van een luidsprekersysteem ieder door een eigen versterker aangestuurd worden. Bij een gebiwired systeem bestaat reeds het voordeel dat de versterker meer controle over de bewegingen van de units heeft, bij een actief systeem gaat dit nog een stap verder. Ten eerste kan het luidsprekerfilter veel eenvoudiger worden, of eventueel nog voor de versterker geplaatst worden, maar bovendien krijgt de versterker voor het middenhooggebied niet langer meer de tegen-EMK van de laagunit te verwerken. Een bijkomend, en zeker niet onbelangrijk voordeel, is dat voor signalen buiten het frequentiedomein van de unit, de versterker de unit blijft controleren (dempen). Een normaal filter zal buiten het actieve frequentiedomein een hoogohmige verbinding tussen unit en versterker veroorzaken. Het gevolg is dat de unit als het ware loshangt. Wordt, in dit geval door trillingen van de andere units, de conus in trilling gebracht dan zullen de altijd aanwezige resonanties niet door de versterker gedempt kunnen worden. Het toepassen van een crossover filter gevolgd door twee versterkers per kanaal leidt derhalve tot een opstelling waarbij over het gehele spectrum wel een zeer goede controle van de luidsprekers mogelijk is. Een moeilijk punt van een biamp-opstelling is de volumeregeling. Teneinde de klankbalans niet aan te tasten moeten de signaalniveaus van beide versterkers tegelijkertijd en in de juiste verhouding geregeld kunnen worden. Dit vereist een afregelbaar filter dat, in essentie, voor elke andere weergever opnieuw aangepast moet worden.

Een ervaringsfeit van Hay is dat recent ontwikkelde componenten, ondanks de vaak zeer goede spe-

cificaties voor bepaalde toepassingen, veelal niet geschikt blijken voor audiotoeepassingen. Volgens hem kunnen met eenvoudige, en dus vaak goedkope, componenten betere resultaten geboekt worden. Dat wil niet zeggen dat dit gegeven als een vrijbrief beschouwd kan worden om onbeperkt low-cost componenten toe te passen. Alleen in gevallen waarin een verbetering van de kwaliteit optreedt is dit acceptabel.

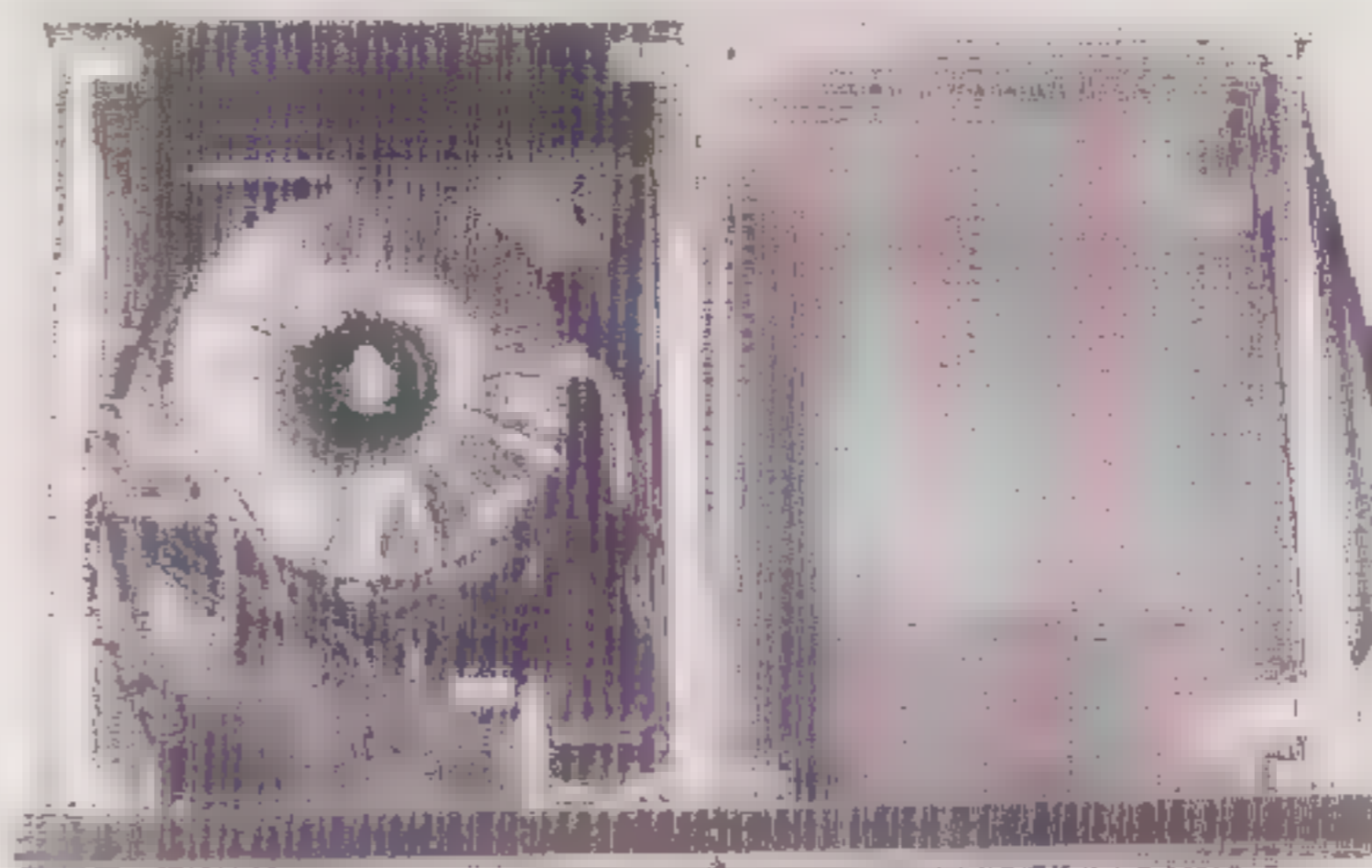
Om een goede controle over de luidsprekers te verkrijgen is een versterker, die onder alle omstandigheden voldoende stroomreserve bezit, een vereiste. Het specificeren van de vermogensafgifte aan een puur ohmse belasting is in de ogen van Hay vrij zinloos.

In de praktijk vormen luidsprekers geen ohmse belasting. Een versterker van 30W aan 8 Ohm met grote stroomreserve zal in de praktijk veel luider en beter kunnen klinken dan een 60W versterker die nauwelijks enige reserves in huis heeft. Een stevige voeding is daarom een basisvereiste voor de ION producten. Als finishing-touch, maar zeker geen onbelangrijk punt, beschouwt Hay de praktische realisatie van zijn ontwerpen. Wordt een goed ontworpen schakeling gerealiseerd met een slecht ontworpen printlayout of resulteert de praktijk in een dradenbende, dan zal het op zich goede ontwerp toch slecht of matig presteren. Bovendien is een degelijke en robuuste opbouw een goede garantie voor lange levensduur en voor producten die jaar na jaar dezelfde prestaties blijven leveren.

HET INWENDIGE VAN DE NEXUS SERIE

Uiteraard hebben we de schroevendraaier gehanteerd; we zijn altijd nieuwsgierig hoe de geteste spullen zijn opgebouwd. In dit geval: heel netjes. De gehele installatie, zoals wij die hadden staan, laat overduidelijk zien dat men bij ION zich er terdege van bewust is dat de voeding van alle componenten een zeer belangrijke factor voor de geluidskwaliteit is. Alle voedingsdelen herbergen een grote tot zeer grote ringkerntransformator en in de versterkermodule zijn uitzonderlijk grote afvlak-elco's gebruikt. Dit is ons inziens een zeer goede zaak die navolging verdient. Aan de binnenzijde maken alle componenten van deze set een zeer verzorgde en strakke indruk: zoveel mogelijk op print en als er bedrading nodig is dan ligt deze kaarsrecht en netjes vastgebonden naast de printplaten. In tegenstelling tot wat anderen soms presteren is dit produkt dus gelukkig geen dradenbende van binnen. Er zijn geen bijzondere onderdelen gebruikt. In het geval van normale BC-transistoren, zoals een BC547, als versterkende transistor, zijn daar weinig concrete bezwaren tegen in te brengen. Geheel tegen eigen principes en ervaringen in treffen we elco's en goedkope trimpotmeters in de signaalweg aan. De geluidskwaliteit zou waarschijnlijk toenemen als voor deze componenten een bete-

re keus was gemaakt. We weten één ding zeker: De ontwerper heeft bewust voor deze componenten gekozen, omdat volgens zijn filosofie hiermee beter gepresteerd kan worden.



De mono eindversterkers zijn ondergebracht in een behuizing van twee verdiepingen. Op de bovenste verdieping is uitsluitend de voedingstransformator te zien.

Een mooi voorbeeld van de ION-opzet zijn de monoblokken. De mono-eindversterker bestaat voornamelijk uit voeding: een 750 VA trafo is met recht fors te noemen. Enkele 22.000 uF elco's zorgen voor de afvlakking van de spanning. De versterkerprint zelf is opvallend klein en compact gebouwd. Er is in de kast nauwelijks bedrading te bekennen. En natuurlijk is er ruimte voor een extra versterker-/filterprint die in ons geval niet aanwezig was. Deze filterprint wordt alleen ingebouwd, als de consument een actief systeem aanschafte.

De rest van de apparatuur biedt dezelfde aanblik: compact opgebouwde schakelingen met zo min mogelijk bedrading. In de voorversterker zit een mooie ALPS-potmeter, de ingangen zijn echter voorzien van trimmertjes om verschillen in ingangsniveaus van aangesloten apparatuur weg te werken, zodat het effect van de ALPS grotendeels teniet wordt gedaan. Zelfs in het voedingsgedeelte van deze voortrap treffen we nog maar liefst vier elco's van 10.000 uF/35V (geen type fout) aan.

Het chassis van de basmidentoner is gemaakt van een gegoten metaallegering en is gehuisvest in een zwaarder-dan-gemiddeld kastje. Rond de dome van de tweeter is een stukje vilt aangebracht om reflecties te onderdrukken. De tweeter zelf is uitgevoerd met een polyamide dome. De tweeter heeft een hoog rendement, is in staat veel vermogen te verwerken, en is met magnetische olie (ferrofluid) gevuld. Binnenin het filterkastje zit een klein printje met componenten, die in kwaliteit wat tekort komen als deze worden vergeleken met de rest van de spullen. Er is onder andere gebruik gemaakt van eenvoudige bipolaire elco'tjes. Ook hier waren hoogwaardiger onderdelen waarschijnlijk op hun plaats geweest.

LUISTEREN

Bij het luisteren hebben we de versterkers beluisterd naast de A-25. Een hybrideversterker is mis-

schien niet geheel te vergelijken met een versterker met alleen transistoren, daarvoor lopen de karakters teveel uiteen. Toch is het prettig te kunnen vergelijken met een bekend geluid, in plaats van zomaar te gaan luisteren. De gebruikte CD-speler is een Akai CD-93 en er is voornamelijk geluisterd naar een Focal 3-weg zelfbouw luidsprekersysteem.

Een CD-tje van Ulla Meinecke, track nr.9, "Kleine Schwester" werd als eerste in het laatje van de CD-93 geplaatst. Er werd in eerste instantie zonder de voorversterker geluisterd, slechts een potmeter was tussen de bron en de eindversterkers geplaatst. Voor geen van de versterkers was dit bezwaarlijk, er komt genoeg energie uit de CD-speler om een voldoende luisterniveau te kunnen bereiken. De muziek klonk heel bemoedigend, maar liet wel meteen de aard van de versterkers naar voren komen. De A-25 klinkt "fris" en open, de beide ION-en iets meer ingehouden maar wel heel stabiel. Bij Herman van Veen (Carré V, track nr. 19, "Spetter Pieter Pater") werd duidelijk, dat bij de kleinste ION-telg de weergave wat minder goed loskomt van de speakers; er ontstaat als het ware een "gat" tussen. De MA-40 heeft duidelijk meer te bieden, maar ja, voor dat prijsverschil...

Op verzoek van Eric Bish werd een schijfje van Level 42 (track 2, "43") gedraaid, omdat hier zo'n lekker baspartijtje opstaat. Het wat matige (lees: schrille) middenhoog, wat deze CD kenmerkt moesten we maar voor lief nemen. Ondanks de niet onberispelijke opname werd de basgitaar toch redelijk in de kamer geplaatst. Meteen werd ook duidelijk wie de baas in "huize ION" is; waar de SAM-40 een stevige bas liet horen, bracht de MA 40/TX 750 combinatie je middenrif in trilling. Er zitten duidelijk veel meer reserves in dat apparaat. De voorversterker werd in stelling gebracht en het signaal moest door de nodige extra elektronica. En dat kun je horen. Het is weliswaar geen dramatisch verschil, maar de weergave wordt niet beter. De afgebeelde ruimte wordt wat kleiner, de stemmen wat minder helder. Overigens willen we niet beweren dat de SPI een slecht apparaat is, het tegendeel is eerder waar. Een voorversterker moet echter van zeer goede huize komen om het geluidsbeeld zo min mogelijk te beïnvloeden.

Tot slot de ION luidsprekers, welke beluisterd werden op de diverse versterkers. Het zijn kleine luidsprekers. Een stand was dan ook zeker noodzakelijk. We gebruikten CELESTION stands van ca. 60 cm hoog omdat die nu eenmaal voorhanden waren. De luidsprekers zijn tamelijk ongevoelig. De volumeknop moest daarom v \acute{e} r open. Het klankbeeld dat wordt neergezet is heel ingetogen en rustig, het laag klinkt licht rommelig en minder goed gedefinieerd. De afgebeelde ruimte is redelijk groot. We konden ons niet aan de indruk onttrekken, dat deze luidsprekers de talenten van de sturende apparatuur niet voor de volle 100% tot hun recht laten komen. Alhoewel onze eigen apparatuur natuurlijk ook verre van perfect is, lijken de ION's wat te veel te verbergen. Op de eigen Focal luidsprekers waren de verschillen tussen de versterkers beter hoorbaar en kwamen ook de kwaliteiten van de voeding beter tot uiting.

CONCLUSIE

De NEXUS-serie is gebaseerd op een concept waar beslist goed over nagedacht is. Door de modulaire opbouw kan in de loop van de tijd een steeds hoogwaardiger systeem gebouwd worden, tot zelfs een actief luidsprekersysteem toe. Het uiterlijk van de set is zeer homogeen, alles is precies op elkaar afgestemd. Een goede uitbreiding van de set is wellicht een CD-speler, zodat ook dat gedeelte in overeenstemming komt met de rest van de set. De constructie is zeer degelijk uitgevoerd, de technische levensduur zal ongetwijfeld hoog zijn. Door het tijdloze uiterlijk zal ook niet snel de behoefte ontstaan de apparatuur te vervangen door het nieuwste supersonische model.

De muzikale kwaliteiten van de set staan niet op het peil dat je gezien het prijskaartje zou mogen verwachten; we vinden de set wat aan de dure kant. We zijn het er echter wel unaniem over eens dat er in deze prijsklasse zowel betere als slechtere concurrenten bestaan. ION neemt een goede middenpositie in. Voor het geld krijgt men zeker, zoals eerder genoemd, robuuste apparaten die ongetwijfeld probleemloos lang meegaan en die een eigen gezicht hebben.

ION SYSTEMS NEXUS

door Menno Spijker

Ion Systems is een merk dat bescheiden maar eigenzinnige Hi-Fi maakt. We hadden een tijdje een set in huis ter beoordeling. Deze keer nu eens geen grote dozen, maar veel kleine dozen. Alle apparatuur is van bescheiden afmetingen. Er wordt gebruik gemaakt van modules die naar smaak in standaard kastjes gemonteerd worden. Zo kan in principe iedere klant naar smaak een eigen Nexus set samen-

stellen. In hoeverre alle mogelijkheden door de importeur ook ondersteund worden is niet helemaal duidelijk. Wat ook bijzonder is, is dat alle schakelingen discreet zijn opgebouwd. Nu eens geen 5532/5534 opamps waar de audiowereld aan vastgeroest schijnt te zitten, maar gewone transistoren. Wij hadden de beschikking over twee mono eindversterkers, een stereo eindversterker, een voorver-

sterker en een voeding. Verder twee luidsprekers met losse scheidingsfilters en voldoende Isoda kabel om de hele set aan te sluiten.

Voorversterker Nexus SP 1

De voorversterker is geheel conform het uiterlijk een apparaat zonder veel schakelmogelijkheden. Er kan uit zes verschillende muziekbronnen gekozen worden, nl phono, tuner, aux/cd, aux2 en 2 x tape in/out. De phono ingang van de voorversterker zoals wij die tot onze beschikking hadden was voor MM elementen. Voor MC-elementen is een andere phono kaart nodig. Hiermee komen we eigenlijk meteen aan bij het bijzondere van deze Nexus voorversterker. Er kan gekozen worden wat er voor elektronica in de versterker gaat. De basis bestaat uit een grote printplaat die de hele bodem beslaat. Hierop zitten de voedingscomponenten, behalve de trafo, ingangskeuze schakelaars, potmeter en lijntrap.

Phono-trap

De MM-voorversterker zit op een aparte dubbelzijdige printplaat, die loodrecht op de basis printplaat gemonteerd is. De verbindingen tussen de twee printplaten zijn stevige goudkleurige printpennen die aan beide printen gesoldeerd zijn. De MM-trap is geheel discreet opgebouwd met 9 stuks BC549 transistoren. De hele MM-trap heeft een enkele voedingsspanning die gestabiliseerd is met 2 geïntegreerde stabilisatoren LM317 per kanaal. De ontwerpers van de Nexus zijn van mening dat een enkele voeding een stabiel geluidsbeeld oplevert dan een versterker met zowel een positieve als een negatieve voedingsspanning. Als er bovendien spanningsstabilisatoren worden toegepast scheelt dat met een enkele voeding ook nog eens een aantal transistoren in de signaalweg. We moeten niet vergeten dat voedingen **direct** in de signaalweg zitten. De consequentie van een dergelijke aanpak is dan dat er zowel aan de ingang als aan de uitgang een condensator nodig is om de DC-spanning tegen te houden. In de Nexus SP 1 zijn op deze plaatsen elco's van 10 F gezet. Op twee polypropyleen condensatoren (Ero KP) van de RIAA correctie na zijn uitsluitend elco's en keramische condensatoren gebruikt. Dat is jammer, in Wales is men er kennelijk nog niet achter hoe belangrijk condensatoren zijn voor het geluidsbeeld van een audiocomponent. De gebruikte weerstanden zijn allemaal 5% koelfilm weerstanden. Daar er geen schema's bij de apparatuur geleverd werden kan ik over de gebruikte schakeling niets melden.

Lijntrap

Ook voor de lijningangen zit een extra kaart op de hoofdprint. Deze print is op dezelfde manier opgebouwd als de MM-trap. De eerste versterking ge-



Menno Spijker luis-sterend naar de Ion set.

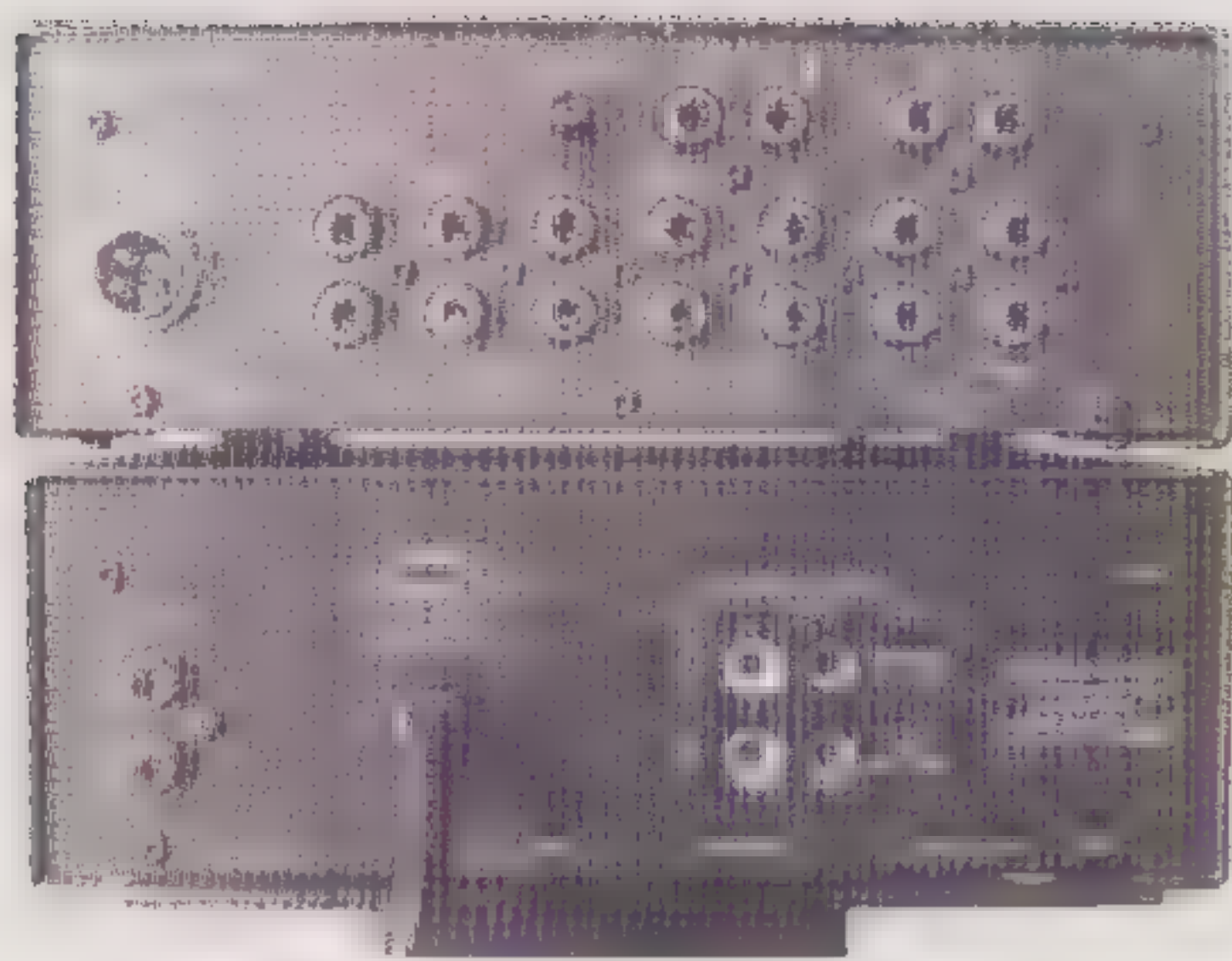
beurt met drie BC549's per kanaal en de trap is gestabiliseerd met 2 maal LM317. Ook hier elco's aan de ingang en in de rest van de schakeling.

Onder de hoofdprint zit voor elke ingang een instelpotje om de gevoeligheid van de betreffende ingang in te kunnen stellen. Als een bron een vrij hoge uitgangsspanning geeft kan de ingangstrap overstuurd worden. Door de betreffende ingang met de potjes te verzwakken kan dit worden voorkomen. De instelpotjes zijn met een schroevendraaiertje door de bodemplaat in te stellen. Wel moeten eerst de draadbruggen op de hoofdprint, die de instelpotjes overbruggen, doorgeknipt worden. De volumeregelaar is een ALPS potmeter van 50 K Ω . Na de volumeregelaar komt de eigenlijke lijntrap die gerealiseerd is met 8 transistoren per kanaal. In de lijntrap is later een weerstand met condensator direct aan een transistor gesoldeerd. Blijkbaar had men last van oscillaties. Ook die lijntrap is weer gestabiliseerd met een LM317. Aan de uitgang van de voorversterker vinden we wederom een elco van 10 μ F en tevens een uitgangsweerstand van 200 Ω .

In de kast van de voorversterker zit geen trafo. Op de hoofdprint zit wel een gelijkrichter en vier elco's van 10.000 μ F. De benodigde laagspanning wordt met een vieraderig snoer betrokken van een externe voeding (trafo) X-PACK 2 of van de eindversterker.

Eindversterker Nexus SAM 40

De stereo eindversterker zit in een zelfde kastje als de voorversterker. Ook hier is geen voedingstransformator in de kast gemonteerd. Net als bij de voorversterker moet de laagspanning betrokken worden van een externe voeding. De overige voedingscomponenten zitten wel in de kast. Zo zijn er vier gelijkrichters, de spannings- en stroomversterkers hebben aparte voedingen, wat heel netjes is. Aan elco's zit er per kanaal voor de stroomversterker een grote elco van 20.000 μ F in en voor de spanningsversterker een van 10.000 μ F. De schakeling is vrij eenvoudig gehouden en opgebouwd met niet al te veel BC549 transistoren. Aan de uitgang zitten twee powerfet's op een klein koelprofiel en een elco van 10.000 μ F, de uitgangscapacitor, dat moet met een enkele voeding. In bedrijf



De achterzijden van de regelversterker SP1 (boven) en de stereo eindtrap SAM-40 (onder).

wordt de kast nauwelijks warm wat er op duidt dat de powerfet's op een kleine ruststroom ingesteld staan (klasse A/B). Ook in deze versterker zijn uitsluitend elco's en keramische condensatoren gebruikt. De hele stereo versterker is opgebouwd op een print die er netjes uit ziet. Alles is tamelijk compact gehouden zodat er geen lange snoeren tussen de print en de luidsprekerklemmen nodig waren.

Actief filteren

Ook hier komen we de modulaire opbouw van de Nexus componenten tegen. Op de print is ruimte om scheidingsfilter kaarten te monteren. Bij Ion Systems is men een groot voorstander van actieve systemen. In een dergelijk systeem zit het scheidingsfilter van de luidspreker vóór de eindversterker. Voor elke unit is dan een aparte eindversterker nodig. Bij Ion Systems vindt men dat de luidsprekers op die manier veel beter onder controle gehouden worden dan wanneer het scheidingsfilter tussen de eindversterker en de luidspreker zit. Dit zou niet alleen voor de woofer gelden, maar ook voor de tweeter. Het scheidingsfilter zou **buiten** de doorlaatband een slechte dempingsfactor veroorzaken omdat het filter dan een hoge impedantie vormt. De signalen die daar gedempt moeten worden zijn signalen die uit de kamer (reflecties) of van binnenuit de kast terugkomen. De luidspreker werkt dan tevens als microfoon. Met de eindversterker direct aan de luidspreker wordt de dempingsfactor uitsluitend door de versterker bepaald en hebben de reflecties weinig invloed op het signaal van de eindversterker. Overigens is het goed te weten dat het quasi tweede orde filter zoals dat o.a. in de A&T pijpluidsprekers toegepast wordt van de geschetste problematiek geen last heeft omdat het filter ook buiten de doorlaatband een lage impedantie tussen de units en de versterker vormt. Gelukkig ziet men bij Ion Systems wel in dat een scheidingsfilter en een luidspreker bij elkaar horen. Er zijn scheidingsfilters voor drie verschillende luidsprekers om bij de eindversterkers in te bouwen. Een voor de eigen JC-1A luidspreker en twee

voor een tweetal luidsprekers van andere Britse fabrikanten. Als er in de stereo eindversterker een scheidingsfilter wordt ingebouwd, wordt het daarmee meteen een tweeweg mono eindversterker. Men kan dus later besluiten de installatie op te waarderen zonder de eerdere aankopen weg te doen. Zoiets als een groei-briljant maar dan anders. Een extra eindversterker en twee filterkaarten aanschaffen is dan genoeg. Al blijft U wel met twee passieve filterkastjes zitten. Aangezien er bij de aansluitingen voor de filterkaart ook voedingsaansluitingen zitten, zullen in de filters wel een aantal transistoren zitten.

Eindversterker Nexus MA 40

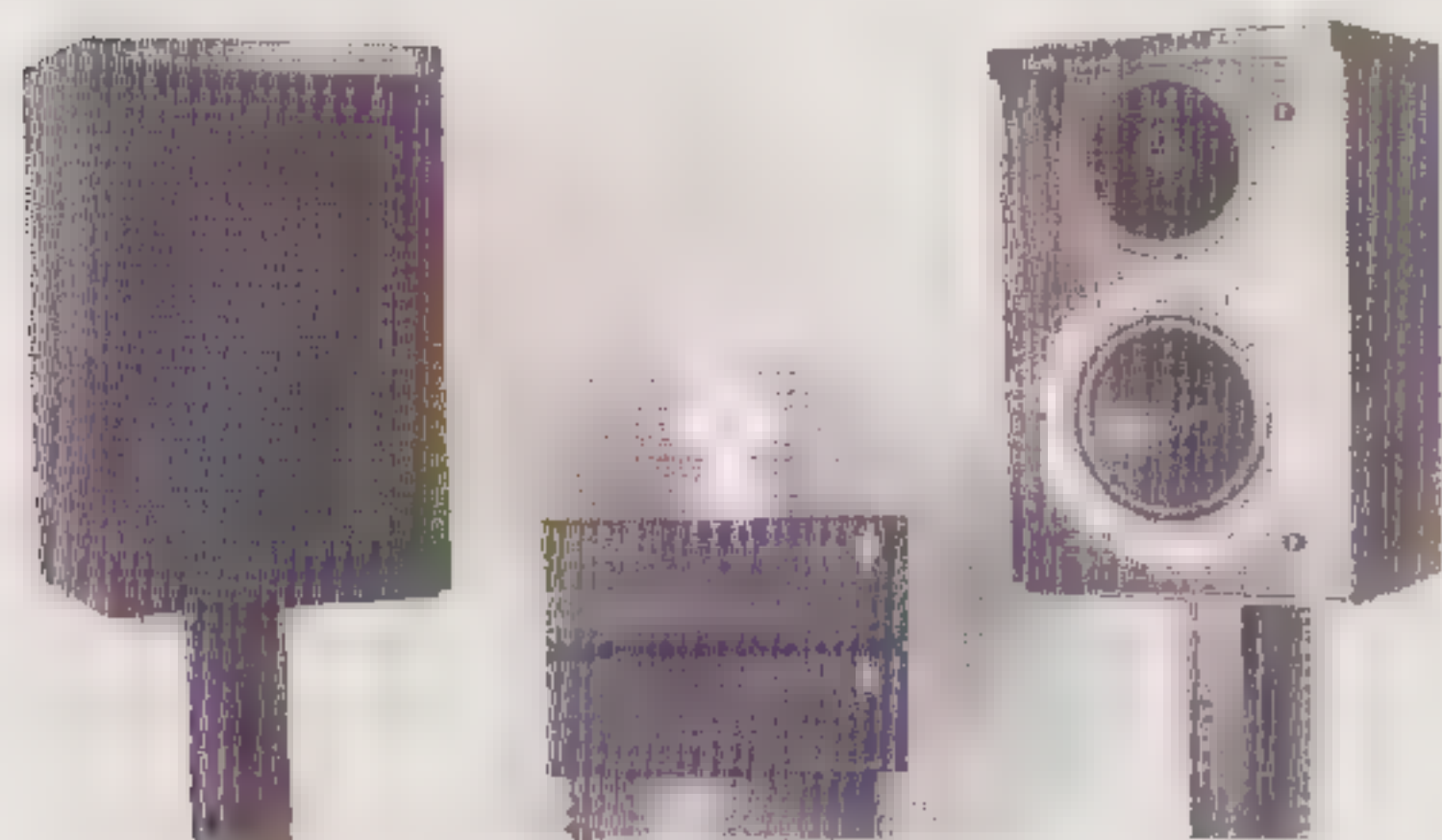
Wat meteen opviel aan deze mono eindversterker is het gewicht. Uw hoofdredacteur brak er bijna zijn rug op toen hij beide apparaten tegelijk wilde inladen. Het gewicht wordt veroorzaakt door de forse ringkerntrafo van 750 VA. Een stevige voeding is het halve werk vindt men in Wales. Deze voeding en de kast van het geheel horen bij elkaar en men noemt dat Nexus TX 750. Naast de voeding is er ruimte in de kast voor twee standaard units (kleine kastjes). Men kan bijvoorbeeld een voorversterker en een stereo eindversterker erbij monteren zodat een geïntegreerde versterker ontstaat. Twee stereo eindversterkers met scheidingsfilters of twee mono eindversterkers behoort ook tot de mogelijkheden. Wij hadden één mono eindversterker MA 40 per voedingskast TX 750 en dat tweemaal. Er was in beide kasten maar één unit benut, de andere was gewoon leeg. Hierdoor had elke mono eindversterker een flinke voeding tot zijn beschikking. Aan de achterkant van de voedingskasten zit een vierpolige aansluiting om bijvoorbeeld een voorversterker op aan te sluiten. Verder zitten aan de achterkant van de eindversterkermodule een ingangschassisdeel en twee luidsprekeraansluitingen die parallel staan. In de luidsprekerleiding zit geen relais of zekering om de versterker tegen overbelasting te beschermen.

Schakeling

De schakeling lijkt op het oog op die van de stereo eindversterker, al zijn er nu vier powerfet's gebruikt en een paar BDI39/140 om deze aan te sturen. De koelplaat wordt wat warmer dan die van de stereo eindversterker maar voor oververhitting hoeven we niet te vrezen, temeer daar de ruststroom instelling thermisch gekoppeld is aan de koelplaat. Verder is de schakeling opgebouwd met BC547 transistoren, veel elco's en keramische condensatoren.

Het geheel ziet er netjes en makkelijk toegankelijk uit. De voeding bestaat ook in deze versterker uit twee gelijkrichters en elco's van twee maal 20.000 μ F en drie maal 10.000 μ F voor respectievelijk de stroom- en spanningsversterker. Toen ik de ver-

sterker inschakelde ging het licht in mijn kamer even iets minder branden al bleven de stoppen heel. Beide kanalen tegelijk inschakelen heb ik maar niet geprobeerd. Een van de voedingstrafo's bromde mechanisch. De importeur verzekerde ons dat een dergelijk probleem onmiddellijk opgelost wordt.



Op de foto zijn de JC-1A luidsprekers te zien met de bijbehorende filterkastjes.

Luidsprekers JC-1A

Naast de elektronica hadden we de beschikking over een paar JC-1A luidsprekers. Dit is een twee-weg bas-reflex luidspreker van wederom bescheiden afmetingen. De laag/midden weergever is een eigen fabrikaat van ION en de conus is gemaakt van composiet materialen, een combinatie van supervezels, koolstof en epoxyharsen. De tweeter wordt kennelijk ingekocht en is een polyamide soft dome type met ferro-fluid. De kast is, mede vanwege de afmetingen, stevig gebouwd; kloppen gaf een redelijk dof geluid. De bas-reflex poort zit aan de achterkant en bestaat uit een plastic pijpje van zo'n 5 cm doorsnede. Omdat in de luidspreker geen scheidingsfilter zit, hebben beide units eigen aansluitingen waar alleen banaanstekers in passen.

Scheidingsfilter JC-X1

Het scheidingsfilter zit in een kastje met eenzelfde vormgeving als de voorversterker en de stereo eindversterker. Aan de achterkant zitten twee paar in- en uitgangen. Intern zijn de twee ingangen doorverbonden met draadbruggen. Door deze draadbruggen te verwijderen worden de filters voor laag/midden en hoog geheel gescheiden en kan er ge-bi-wired en ge-bi-amped worden. Gezien de uitspraken betreffende scheidingsfilters van Ion Systems moeten we dit kennelijk zien als toegeven aan een modeverschijnsel waar Ion Systems eigenlijk niet achter staat.

Het filter is opgebouwd met vier bipolaire elco's van 4,7 μ F, een grote en een kleine ferrietspoel en vier weerstanden waarvan één draadgewonden. Het moet me van het hart dat ik dit voor de prijs van fl 200,- per filter wel erg magertjes vind. Voor zo'n prijs had men m.i. best filmcondensatoren en luchtspoelen kunnen toepassen. Temeer daar de componenten geen extreme waarden hebben. De

aansluitingen tussen de print en de banaan chassisdelen zijn gemaakt met merkloos, redelijk dik snoer. Gezien de componenten en de aansluitingen is er sprake van een tweede orde parallel filter. Zo'n filter dempt de luidsprekerunits buiten de doorlaatband waar de eindversterker dat niet meer doet en dat is dus geheel volgens de ION filosofie.

De set in praktijk

Naast de Nexus versterkers hadden we van de importeur een set Isoda interlink- en luidsprekerkabels gekregen. De interlink was niet de Isoda die in A&T 13 getest is, maar een witte uitvoering. De luidspreker kabel bestond uit enkele kabels, d.w.z. er waren twee kabels, één voor + en één voor massa. Alle kabels waren voorzien van vergulde pluggen, de luidsprekerkabels hadden vergulde banaanstekers. Bij de Nexus versterkers worden geen aansluitsnoeren meegeleverd. Ion Systems vindt dat je aan de standaard flutsnoertjes, zoals die bij de meeste apparaten meegeleverd worden, toch niets hebt.



De opstelling tijdens Menno's beoordeling. Links de Sony CDP-X55ES met daar bovenop MS-Switch. Daarnaast de monoblokken met bovenop de regelversterker.

De gebruikte muziekbron was een Sony CDP-X55ES CD-speler. Wegens de beperkte lengte van de Isoda interlinks en een overvloed aan luidsprekerkabel stonden de mono eindversterkers gewoon bij de rest van de installatie. De luidsprekers stonden op de Celestion LS-18 stands en vrij in de kamer. De filterkastjes stonden naast de stands op de vloer. Alle luidspreker kabels werden getwist om een zo laag mogelijke zelfinductie van de luidsprekerkabels te krijgen.

Omdat de voorversterker ook over een phono ingang beschikt is ook een poging gedaan om platen via de Nexus installatie te beluisteren. De gebruikte platenspeler was een geleende Philips 108. Een oud beestje weliswaar, maar wel uit de tijd dat Philips nog platenspelers maakte met een afgeveerd subchassis. Het experiment was niet zo'n succes. Als de platenspeler speelde kwam het geluid van een aantal AM radiozenders uit de luidsprekers (die stonden uiteraard niet op de grammofoonplaat). In het verleden is dit verschijnsel wel eens omschreven als het "Radio-Moskou-effect". Een ingangfilter lijkt me hier geen overbodige luxe. In

de installatie waarin die Philips platenspeler normaal speelt treedt dit effect niet op. De importeur verzekerde mij dat hij hierover nog nooit klachten heeft gehad en dat hij zelf ook geen "Radio-Moskou" uit zijn luidsprekers krijgt. De platenspeler ging weer terug en ik heb daarna alleen CD's beluisterd.

Luisteren

Allereerst heb ik de kleine stereo eindversterker met de voorversterker beluisterd. De eerste CD was de Carmina Burana van Carl Orff. Muziek met veel soorten instrumenten, koor en solisten (zang). Om onderaan te beginnen: het laag was netjes. De potjes Dipyrimadol kunnen wel in de kast blijven want een bloedstollend laag komt er niet uit. Maar dat kan natuurlijk ook niet met een relatief kleine kast als die van de JC-1A. Paukenslagen werden strak weergegeven en klonken goed gedefinieerd. Het midden en hoog vond ik wat minder. Stemmen, met name de hoge, klonken wat schel en de bekkens korrelig. Het stereobeeld is niet slecht, de afzonderlijke stemmen zijn redelijk te plaatsen en er zit diepte in het geluidsbeeld. Met luide passages van het koor verdwijnt de diepte. Dat is echter niet zo bijzonder; veel versterkers hebben daar last van. Overigens heb ik eerst beluisterd wat de beste manier was om de scheidingsfilters op de versterker aan te sluiten i.v.m. de absolute fase. Het verschijnsel absolute fase is trouwens knap vermoeiend. Je blijft naar de luidsprekers hollen om te proberen wat de beste aansluitingen zijn. Als je dat niet doet, doe je jezelf vaak tekort. Het wordt hoog tijd dat er in de opnamewereld hierover een standaard komt. Zeker digitaal is de absolute fase gemakkelijk te realiseren.

Experimenteren

Uit nieuwsgierigheid heb ik Nexus componenten apart in mijn eigen installatie beluisterd waarbij de Sony CD-speler steeds als bron gebruikt is. Ik speel zelf met klasse-A buizen eindbakjes en de L50 pijpluidsprekers (ontwerp uit A&T 1984). Tussen de CD-speler en de eindversterkers zat een passieve volumeregelaar. Al snel bleek dat de voorversterker SP 1 de zwakste schakel in deze Nexus keten is. Dat wil zeggen als er naar lijnbronnen geluisterd wordt. Nu wordt er vaak geroepen dat vergelijken van commerciële apparatuur met zelfbouw spullen appels met peren vergelijken is, maar aangezien ik aan mijn eigen installatie gewend ben kan ik met een nieuwe eend in de bijt makkelijker de goede en minder goede eigenschappen van deze "eend" horen.

Luidsprekers

Allereerst heb ik de JC-1A luidsprekers op mijn eigen versterker aangesloten en beluisterd. In eerste

instantie klonk dat wel beter maar het stereobeeld was minder dan met de Nexus set. De absolute fase van de luidsprekers bleek omgekeerd te zijn met die van m'n pijpjes. Na de luidspreker aansluitingen omgekeerd te hebben, werd er opnieuw geluisterd. Dat scheelde veel! Het koor stond opeens een flink stuk achter de luidsprekers. Dietrich Fischer-Dieskau klonk een stuk netter en gedetailleerder. Wel had het hoog nog de neiging wat schel te worden. Ik denk dat door de tweeter zo'n 1 à 2 dB extra te dempen dit effect verdwenen is. Het hoog klonk wel goed gedetailleerd, meer dan met mijn eigen luidsprekers. De S'en van de stemmen bleven toch wat sissig. Met de JC-1A is een goed stereobeeld te krijgen al trekt het geluid nog wel eens naar de luidsprekers. De instrumenten en afzonderlijke stemmen waren redelijk goed te plaatsen.

Stereo eindversterker

Nadat de buizen eindversterkers waren omgeruild voor de Nexus SAM 40 stereo eindversterker was het geluidsbeeld wel wat minder maar altijd nog een stuk beter dan met de voorversterker erbij. De ruimtelijke afbeelding werd minder evenals de detaillering in het midden en hoog. Het geluid komt wat minder goed los van de luidsprekers en het geluidsbeeld wordt wat platter. Het laag daarentegen werd iets strakker met de Nexus SAM 40 eindversterker. Aan de stemmen van zangers (m/v) is toch wel te horen dat het hier om een klasse-B versterker gaat. Met uitsluitend instrumentale muziek valt dat wat minder op. Met het jazz trio van Claude Bolling bleek dat het een muzikale set is. Het geluid komt dan wel niet zo goed los van de luidsprekers, maar het geluidsbeeld is alleszins redelijk. Ik kan er in ieder geval met plezier naar luisteren.

Mono eindversterkers

De mono eindversterkers werden ook eerst zonder de voorversterker beluisterd. Het stereobeeld is met deze versterkers beter dan met de stereo eindbak. Het geluid komt nu wél goed los van de JC-1A luidsprekers. De stemmen klinken ook wat schoner al blijven de bekkens korrelig (klasse B geluid). Het middengebied knapt het meest op ten opzichte van de stereo eindbak. Het wordt net iets sprankelender en rustiger dan met de SAM 40. De vibrafoon klinkt wat lossier en gedetailleerder. In het laag kon ik weinig verschil ontdekken met de kleine eindversterker, het werd gewoon netjes weergegeven. Kennelijk vormen het scheidingsfilter en de luidspreker geen moeilijke belasting. Met Iberia van Debussy op Telarc blijkt echter toch dat de ruimtelijkheid minder is dan ik gewend ben. De castagnetten zweven ergens achter de luidsprekers terwijl ze met de buizenbakjes goed te plaatsen zijn. Ook het gemummel van Hamp achter zijn vibrafoon klinkt wat gesluierd en is niet goed te plaatsen. Met de pijpluidsprekers aan de mono

eindversterkers wordt het geluidsbeeld wat rustiger. Vanwege het felle hoog van de JC-1A luidsprekers vind ik ze op den duur wat vermoeiend. De Nexus MA 40 versterkers houden de L50 luidsprekers goed onder controle en weten er met het plaatje van Claude Bolling een strakke geplukte contrabas uit te krijgen.

Conclusie

Al met al is er aan deze Nexus set luisterplezier te beleven. Versterkers (met name voorversterkers) waarin alles nog discreet is opgebouwd vind je tegenwoordig niet veel meer. Bij Ion Systems gelukkig wel en dat komt de geluidskwaliteit beslist ten goede. Er is natuurlijk wel het een en ander op aan te merken. Mijn grootste bezwaar is het gebruik van uitsluitend elco's en keramische condensatoren. Voor een merk met audiofiele pretenties vind ik dat niet meer van deze tijd. Zeker als we daarbij de gehanteerde prijzen in ogenschouw nemen. Ik denk dat door in ieder geval de keramische condensatoren te vervangen door minimaal polyester typen het geluidsbeeld een stuk opknapt. Ondanks dit alles kan er met de eindversterkers en de luidsprekers een muzikaal geluid in de huiskamer gehaald worden. De voorversterker voegt nogal wat

elektronica aan de signaalweg toe, wat de geluidskwaliteit niet ten goede komt. Een vergelijking met een passieve volumeregelaar is daarom eigenlijk niet helemaal eerlijk. Een voorversterker moet wel heel erg goed zijn wil hij behalve de versterking niet hoorbaar zijn. Omdat er bij lijnbronnen nauwelijks versterkt hoeft te worden zou met minder elektronica in de lijntrap volstaan kunnen worden. Bij de phono ingang zou een ingangsfiler geen kwaad kunnen. De luidsprekers en eindversterkers zijn ieder geval het beluisteren waard. Bij de voorversterker ligt het eraan of U nog veel platen afspeelt. In dat geval lijkt het me verstandig om zelf een oordeel te vormen. Dat geldt eigenlijk voor de hele set. Uw eigen oren zijn natuurlijk de belangrijkste referentie.

Gebruikte CD's

- Carmina Burana, Carl Orff, DGG 423 886-2
- Iberia, Debussy, Telarc CD-80055
- The Firebird (suite), Strawinsky, Telarc CD-80039
- Lionel Hampton in Paris, Lionel Hampton e.a., Disques Swing CDSW8415
- Jazz à la Française, Claude Bolling Trio, CBS MK 39244

ION, Britse eigenzinnigheid

door John van der Sluis

We hebben hier te maken met een firma die het anders aanpakt dan anderen. Modulair is hier het toverwoord. Alle versterkernodes hebben dezelfde afmetingen behalve de voedingsmodules TX750 die twee maal zo hoog zijn. Wij hadden ter beoordeling in huis een voorversterker SPI en een eindversterker SAM40 die beide gevoed worden door de voedingsunit X-PAK2, en daarnaast nog twee mono eindversterkers en speakers. Deze mono eindversterkers zijn opgebouwd uit verschillende modules. Eén MA40, dit is het versterkergedeelte, en één TX750. Daar de MA40 twee keer zo laag is als de TX750 is er nog een dummy module aan toegevoegd zodat we een rechthoekige doos krijgen. Vreemd aan deze mono eindversterker is dat het hierdoor drie frontplaten bezit en op elke frontplaat staat de naam ION NEXUS gedrukt. Ook de achterkant geeft een vreemde indruk met drie platen van verschillende kleuren. De bovenkant van één van deze mono eindversterkers zit nogal los. Er is ook een stereo eindversterker te koop. Hierin is de dummy module vervangen door een tweede MA40 eindversterker module.

Alle kastjes zijn gemaakt van gevouwen plaatstaal. De vouwen zijn helaas op de hoeken zichtbaar. Het

front is van aluminium. Het geheel is zwart met witte letters en met een oranje onderstreping en logo. De letters zijn niet goed leesbaar of er moet veel licht in de kamer aanwezig zijn. Storend is het ledje van de voorversterker dat, doordat het iets verder naar achteren is geplaatst, minder fel oplicht dan alle andere ledjes. De voorversterker bezit vier keuzetoetsen voor de ingangskeuze en twee tape-monitor toetsen. Naast de volumeregelaar en het ledje zit er niets meer op de voorkant. Het inschakelen gaat via de voedingsunit X-PAK2 welke een dubbele 2x22V uitgang heeft. Gelijkrichten en afvlakken vindt dus plaats in de voorversterker en eindversterker modules. De verbinding tussen voeding en de twee andere modules gaat via vierpolige kabels. De eindversterker heeft deze kabel vast aan de kast zitten en wordt via een connector met de voeding verbonden. De eindversterker en voeding moeten dus dicht bij elkaar staan. De voorversterker wordt verbonden met een losse kabel. Voordeel is dat men zelf kan bepalen waar men de voorversterker neerzet. Nadeel van al deze losse snoeren is dat er veel connectoren worden gebruikt en connectoren zijn alleen maar een bron van ergernis. Alle cinch chassisdelen zijn verguld en de

banaan chassisdelen voor de speakers zijn van een goede kwaliteit. Alle metaansluitingen gebeuren ook met losse snoeren met IEC connectoren.

Bij de speakers wordt ook een modulair concept toegepast. De filters moeten apart aangeschaft worden en zitten in eigen, met hout afgewerkte, kastjes. We krijgen dus weer veel losse snoeren; eerst van de eindversterker naar het filter en dan van het filter naar de units in de speakers. Per mono eenheid hebben we dus nu al zes draden met twee maal zo veel banaanstekers. Door de filters nu zo dicht mogelijk bij de eindversterker te zetten verkrijgen we een soort bi-wire effect. Licht bi-wire is ook mogelijk. Dan moet eerst een verbinding in het filter worden doorgeknipt. We kunnen deze filters ook achterwege laten en losse actieve filters aanschaffen. Deze kunnen gemonteerd worden in de eindversterker modules. We hebben dan wel twee maal zo veel eindversterkers nodig.

De luidspreker zelf is een tweeweg systeem. De bas unit is een vijf inch versie welke belast wordt met een basreflex kast. Dit is een gecoate papierkonus in een gegoten lichtmetalen chassis. De hoge tonen unit is een 25mm supronyl dome.

Net als het uiterlijk is ook de techniek van de ION afwijkend. De transformatoren hebben vijf secundaire wikkelingen. Eén kleine, welke via een bruggelijkrichter en afvlakking het ledje voedt, dat op zijn beurt aangeeft dat de versterker is ingeschakeld. Doordat hiervoor een aparte wikkeling is gebruikt heeft het ledje geen invloed op de rest van de schakeling. Blijven er nog vier secundaire wikkelingen over welke identiek zijn. In de X-PAK2 worden deze per twee naar een chassisdeel op de achterkant gevoerd. In de mono eindversterker gaan er twee naar de versterker module en twee naar een chassisdeel. Daar de stereo eindversterker en de voorversterker geen transformator bezitten, zullen deze hierop moeten worden aangesloten. Deze modules ontvangen elk spanning van twee wikkelingen, voor elk kanaal een eigen wikkeling. Hierna volgen in de SAM40 per kanaal een bruggelijkrichter welke is opgebouwd uit acht losse dioden. Voor de afvlakking worden per kanaal een 22.000 μ F en een 10.000 μ F elco gebruikt. Dit is voor het gespecificeerde vermogen van 40W in klasse-AB heel veel. Zoals eerder geschreven hebben we per kanaal één wikkeling. Oftewel we hebben slechts één positieve voedingsspanning, van 60V, in plaats van een positieve en een negatieve voeding. Er zit dan ook een 10.000 μ F elco in de luidspreker leiding. Ook in de rest van de schakeling wordt gebruik gemaakt van elco's in de signaalweg; in de voorversterker zitten ze ook. Opvallend aan de voorversterker is dat niet alleen de phonoingang een eigen print heeft, maar dat ook de CD-ingang een print heeft, met een eigen versterker. Alle andere ingangen worden direkt met de keuzeschakelaars verbonden. De tape-uitgangen hebben geen bufferversterkers. De eindversterker is duidelijk een klasse-AB schakeling want de koel-

profielen, welke van een mooie kwaliteit zijn, worden nauwelijks warm.

De tuner is ook in het formaat van één module. De mogelijkheden zijn beperkt in verhouding tot de moderne tuners (enkel FM). Daarnaast hebben we slechts drie voorkeuze zenders. Deze worden ingesteld door drie aparte potmetertjes welke zich aan de onderkant bevinden. Naast de drie druktoetsen voor de voorkeuze zit de druktoets voor handafstemming (potmeter aan de voorkant). Verder is er nog een druktoets voor mono en power. Ook wanneer de power toets uit staat blijft het geheel onder spanning. Op de voorkant van de tuner gaat er dan een ledje met aanduiding "st" (=standby) branden. Wanneer de power toets ingedrukt is doet dit ledje dienst als stereo indicator. Het display geeft de afstemfrequentie aan en dat we naar FM luisteren. Daarnaast zijn er nog twee tiendelige ledbalken aanwezig welke de signaalsterkte aangeven. Dit display is zeer sterk oplichtend in de kleur rood.

Het geheel is door zijn eenvoud makkelijk te bedienen. Dit in tegenstelling tot de meeste moderne tuners. De knoppen zijn van het degelijke type.

Er is aan de achterkant een aansluiting voor een I-connector en een standaard female antenne aansluiting. De audio uitgang is cinch. Het netsnoer is los bijgeleverd en van het type met randaarde.

De randaarde wordt binnenin als referentie gebruikt voor de signalen. De transformator zit met tie-wraps op de print gemonteerd. Er is geen afscherming van het hoogfrequent gedeelte. Alle weerstanden zijn metaalfilm. Er zitten elco's in de signaalweg. En ook in het laagfrequent gedeelte wordt gebruik gemaakt van keramische condensatoren.

Het Geluid

In eerste instantie werd naar de combinatie van de Nexus SP.1 met de SAM 40 en de Ion luidsprekers geluisterd. Daarbij werden bijna alle meegeleverde Isoda kabels gebruikt. Als bron werd de Onkyo DX-6800 CD-speler aangesloten en een Thorens draaitafel met Denon element. Die Onkyo CD-speler kende ik al langer en ik weet wat die speler in een goede installatie te bieden heeft. De eerste reactie op die combinatie was gematigd optimistisch. Na een aantal CD'tjes beluisterd te hebben besloot ik een paar andere, meer bekende, luidsprekers aan te sluiten. Dat werd de Celestion 3 die toevallig voorhanden was. Nu hadden we een bekende bron en een bekende luidspreker. De grote onbekende was de Ion versterkerset. Het bleek dat deze versterkerinstallatie een goed stereobeeld neerzet. Misschien niet zo diep als bij een High End buizeninstallatie maar je krijgt wel de indruk dat je (veel) dichterbij de uitvoering bent dan met een willekeurige Japanse versterkerdoos. Het vermogen van de installatie is voor mijn oren ruim voldoende bij alle soorten muziek. Bekende symphonieën van Beethoven en Strawinsky passeerden en

het geluidsbeeld is heel reëel. Nogmaals niet zo diep als met buizen, maar daar is de prijs ook naar. Met het beluisteren van platen had ik meer moeite. De voorversterker is niet de sterkste kant van de Nexus SP.1. Het beeld is waziger dan met CD en instrumenten zijn minder goed te plaatsen. Terug bij de CD-speler werd ook naar stemmen geluisterd. José Carreras met op de achtergrond het koor in de bekende Misa Criolla. Het werd nu duidelijk dat de eindtrap in klasse-B staat. De stem van Carreras is minder goed gedefinieerd dan we van klasse-A modellen gewend zijn. De afbeelding van het koor is weer uitstekend en ook de pauken staan keurig achter het koor geplaatst.

De Ion luidsprekers werden weer aangesloten en nu werd duidelijk dat daarmee ingeleverd wordt. De precisie van details gaat verloren en ook het algemene stereobeeld wordt minder.

Tenslotte werden de Nexus monoblokken aangesloten: dat is weer een stap vooruit. De controle over het luidsprekergedrag wordt beter en ook de Ion luidsprekers laten nu beter horen wat ze kunnen. Door enige twijfel gedreven werden opnieuw andere luidsprekers aangesloten en ditmaal de eigen "pijpjes". Alles knapte aanzienlijk op. Er stond een voortreffelijk stereoplaatje in de kamer wat zowel in de breedte als in de diepte goed afbeeldde. Ook stemmen klonken beter gedefinieerd. Kortom, nu begon de muziek!

De Ion tuner gaf gelijksoortige resultaten. Waar ik eerst nogal sceptisch was over de toegepaste IC's bleek deze tuner in staat een uitstekend stereobeeld neer te zetten. Genietend van live-uitzendingen kwam het gevoel weer bij me op "er bij" te zijn. Dat is iets wat je met de meeste tuners niet snel zal gebeuren. Enkele weken ervoor had ik een concurrerende tuner in extenso beluisterd en nu werd zonneklaar duidelijk dat deze Ion tuner het met glans won van bijvoorbeeld Onkyo en Sony tuners in dezelfde prijsklasse. Het enige minpuntje aan de tuner is de bediening. Met een overvolle FM-band is het afstemmen met een draaiknop niet eenvoudig, terwijl je bovendien een lijstje met ontvangstfrequenties bij de hand moet hebben. Dat is met zo'n programmeerbare tuner een stuk eenvoudiger. Anderzijds moet ik toegeven dat ik voor mijn muziekplezier in slechts enkele stations geïnteresseerd ben waardoor dit laatste punt voor mij van minder belang is. De tuner werd ook beluisterd in combinatie met andere versterkers. Toen bleek de tuner tot prestaties in staat die ik in deze prijsklasse niet verwachtte. Het geluidsbeeld is rustig, breed en diep. Vooral bij live-uitzendingen zak je in je stoel en vergeet je alles om je heen, fantastisch.

De set als geheel bekijkend heb ik alle respect voor de prestaties van de ontwerper. Hij is er in geslaagd een productlijn neer te zetten die er eenvoudig en degelijk uit ziet en bovendien goed klinkt. Mijn voorkeur gaat duidelijk uit naar de mono eindversterkers, hoewel het verschil met de stereo eindtrap zeker niet hemelsbreed is. De luidsprekers

vind ik minder geslaagd. Als we die buiten beschouwing laten dan verdient de Ion set een warme aanbeveling. De kwaliteit van de mechanische opbouw en van de gebruikte componenten geeft mij alle vertrouwen dat je hiermee jarenlang ongestoord van échte muziek kunt genieten. Probeer het maar eens uit!

Naschrift

Nadat de set was geretourneerd werden onze ervaringen doorgesproken met de importeur. Deze was er van overtuigd dat de set nóg beter kon klinken dan dat we hierboven beschreven hebben. We hebben toen gezamenlijk alles nog een keer beluisterd. De gehele set werd weer bij de redactie binnengebracht en René Degens, de directeur/eigenaar van Dimex, begon met het opmeten van de reststoring van het lichtnet naar het chassis. Afhankelijk van de uitkomst van deze meting werd de netstekker van de diverse apparatuur al dan niet omgedraaid. De meting wees ook uit dat de in gebruik zijnde Onkyo CD-speler verkeerd om aan het lichtnet zat! De daarop volgende sessie leverde geen belangrijke nieuwe aspecten op. Alles klonk misschien iets beter gedefinieerd maar écht grote verschillen met de eerdere sessies hoorden we niet. Toen draaide René het voedingssnoer tussen de regelversterker en de voeding om. Dat maakte wél verschil uit! Het stereobeeld werd aanzienlijk dieper en de afbeelding van instrumenten was heel precies te bepalen. Daarna werd heen en weer geschakeld tussen MS-Switch en de regelversterker. Het bleek dat de SP1, ondanks alle keramiek, de diepte van het geluidsbeeld niet aantastte.

Als u de set aanschaf is het zaak goed te letten op de **richting** van de aangesloten snoeren. Dat geldt dus voor **alle** snoeren, dus zowel de netsnoeren als de interlink, de luidsprekerkabels en de voedingsverbindingen. Indien dat niet gebeurt is de kans op een teleurstellend resultaat groot. De meeste HiFi winkeliers kunnen met een speciaal metertje de netaansluiting controleren. Dat moet dus in ieder geval gebeuren.

Prijzen:		
NEXUS SP.1	stereo voorversterker	fl. 1450,-
FMT 1	stereo FM-tuner	fl. 1295,-
X-PAK 2	stereo voeding voor eindtrap	fl. 950,-
SAM 40	stereo eindversterker zonder voeding	fl. 950,-
NEXUS Mono	eindversterker met voeding	fl. 2500,- (per stuk)
JC-1A	2-weg luidspreker zonder filter	fl. 750,- (per stuk)
JC-X1	passief mono luidsprekerfilter	fl. 200,- (per stuk)

Importeur Dimex
tel. 010 - 4623422

LUIDSPREKERS BUDGETKLASSE I

door Leon Wallaart en Hans de Vries

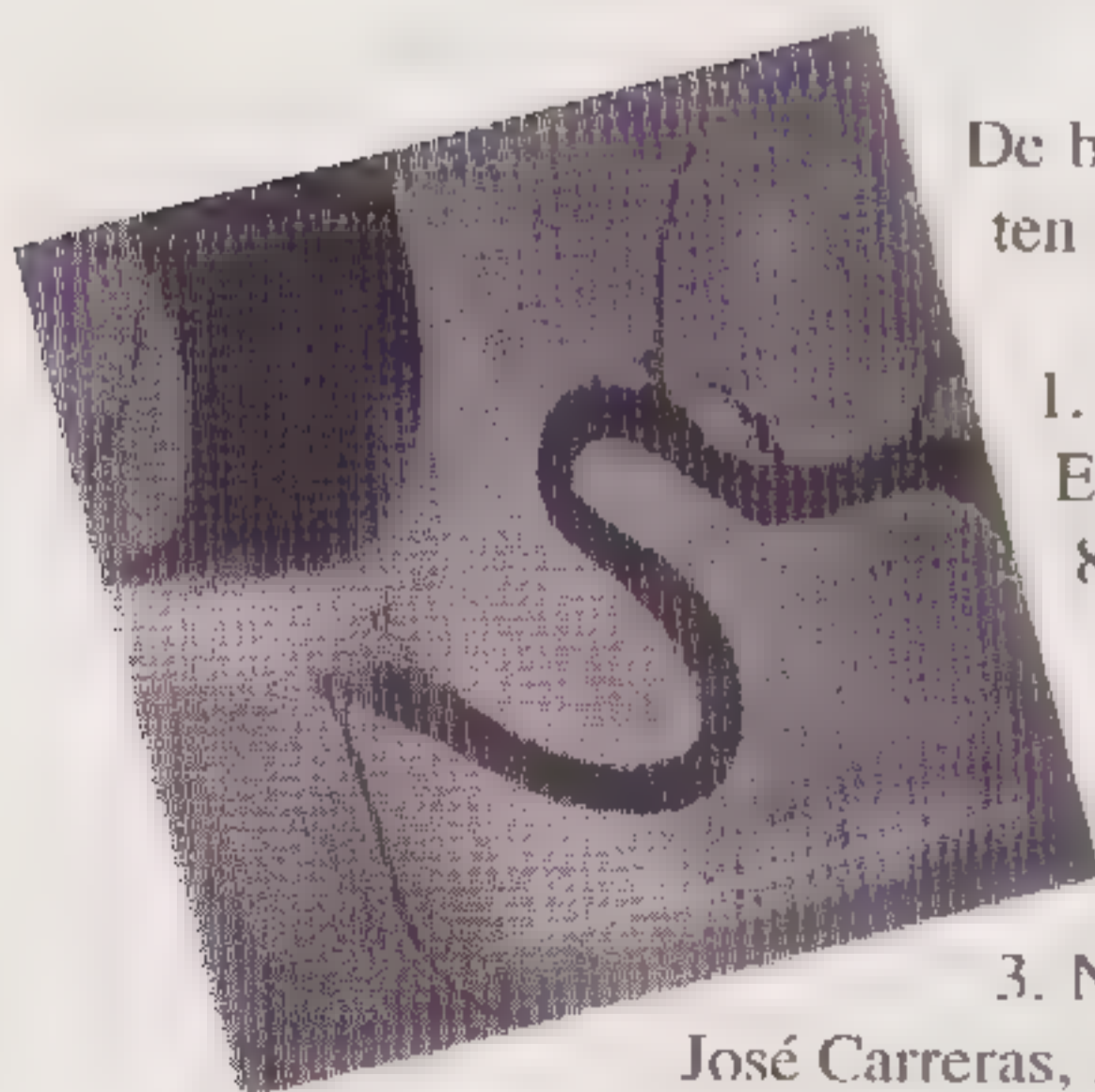
Ditmaal een test van zeer goedkope luidsprekers. We deden dat eerder in A&T nummer 4. Dat is al meer dan een jaar geleden en inmiddels is er veel gebeurd. Er zijn nieuwe fabrikanten op de markt gekomen met eigen concepten. Zowel Celestion als Wharfedale kwamen met nieuwe luidsprekers in deze prijsklasse. Kortom alle redenen zijn aanwezig om een nieuwe test te doen!

We hebben alle luidsprekers beluisterd, bekeken en gemeten. Bij de metingen ging het zoals gewoonlijk in hoofdzaak om het impedantieverloop bij uitsturing met impulsen, zoals we dat ook bij muziek gewend zijn. Daarnaast werd ook de acoustische output gemeten. Dat kan iets zeggen over het te verwachten resultaat bij een bepaald vermogen van de versterker en een bepaalde luidspreker.

De luistertest gaf natuurlijk en uiteraard de belangrijkste resultaten. Voor die luistertest maken we gebruik van een panel. Dat panel, ditmaal 5 personen, luistert naar drie verschillende stukken muziek. Bij die paneltest staat slechts één stel luidsprekers in de luisterruimte. Indien meerdere luidsprekers in één ruimte staan beïnvloeden ze elkaar. Je kunt dan extreme basweergave krijgen of juist het tegendeel. In ieder geval sluiten we dat risico uit door de niet-beluisterde luidsprekers in een andere ruimte te zetten.

Bij de beoordeling van de luidsprekers op gehoormatig resultaat werd de volgende apparatuur gebruikt:

- CD-speler Onkyo DX-6800 aangesloten met Monster Interlink 400 kabel.
- versterker Pioneer A-656 Mark II.
- luidsprekerkabel Clearwater van-den-Hul



De bij de luistersessie beluisterde platen zijn:

1. Dad can dance, the Serpents' Egg, nr. 9 Mother Tongue, CAD-808-CD
2. Appalachian Spring, Copland, Atlanta Symphony Orchestra, Fanfare for the Common Man, Telarc CD-80078
3. Natural Sound, nr. 8 Misa Criolla, José Carreras, Bang & Olufsen VOL III

Het eerste stuk is goed opgenomen popmuziek met redelijke dynamiek. In het tweede stuk worden veel pauken en koperblazers ten gehore gebracht. Bovendien is de opname onder goede condities gemaakt. Het derde stuk, waarbij José Carreras soloert met op de achtergrond een koor, is vooral gekozen vanwege de uitstekende plaatsing, diepte en in het algemeen het uitstekende stereobeeld.



BNS E-24 fl. 299,-

Bij het uitpakken komen de grootste luidsprekers uit deze test te voorschijn. Wat aan het verder nogal zwarte uiterlijk opvalt is de rondom het front aangebrachte rode bias. Dat maakt hem een van de leukste luidsprekers om te zien! De kast is afgewerkt met zwart imitatie fineer met een duidelijk houtnerf motief. Het afneembaar frontje is gemaakt van 12 mm dik spaanplaat, en is de enige in onze test waarbij het spaanplaat niet aan de binnenkant is afgerond. Het voorfront is ook niet voorzien van een logo, maar een logo is wel zichtbaar doordat de frontplaat niet de gehele luidspreker bedekt maar aan de onderkant een kleine 3 cm openhoudt voor het logo en een dubbel dun streepje over de gehele breedte. De buitenkant van het voorfront is wél netjes afgeschuind.

Wanneer we het voorfront verwijderen zien we een in de baffle verzonken tweeter en een transparante half verzonken laag/midden weergever, ook de basreflexpoort is nu zichtbaar. Voor de kabelaan-sluiting is gekozen voor het zogenaamde "klem-systeem", wat ons inziens niet de beste methode is omdat je na verloop van (lange) tijd altijd vermindering hebt van de klemdruk. De achterplaat is voorzien van een sticker met specificaties.

techniek

De units van de BNS zien er goed uit. De tweeter is

een Vifa met 20 mm textiel soft dome. Dit is welhaast een standaard unit en wordt niet alleen door BNS maar ook door andere fabrikanten toegepast. Van de woofer konden we de afkomst niet achterhalen. De doorzichtige konus is van polypropyleen gemaakt volgens de ideeën van Harbeth; hierdoor zal bij hogere frequenties alleen het midden van de konus geluid afstralen en zo zal de unit een goede spreiding geven. Het demonteren van de units gaf wat problemen door de niet alledaagse schroeven (Imbus met Phillips drive). De kast is gemaakt van 19 mm spaanplaat.

Staande golven en reflecties worden onderdrukt door 1 cm dikke zware dempingsplaten welke, met uitzondering van de baffle, alle wanden bedekken. Zo zal de basreflex poort nog voldoende luchtdruk van achter krijgen om een diep fundament neer te zetten. Het filter is, zoals in bijna alle hier geteste modellen, asymmetrisch (eerste orde laag en tweede orde hoog). Hiervoor zijn goede kwaliteit condensatoren gebruikt (juist ja, geen elco te vinden). De spoelen zijn van het type zonder ijzerkern, luchtspoelen dus. Zo terugblikkend op de techniek verwachten we een goede, zonet uitstekende, geluidskwaliteit.

luisterresultaat

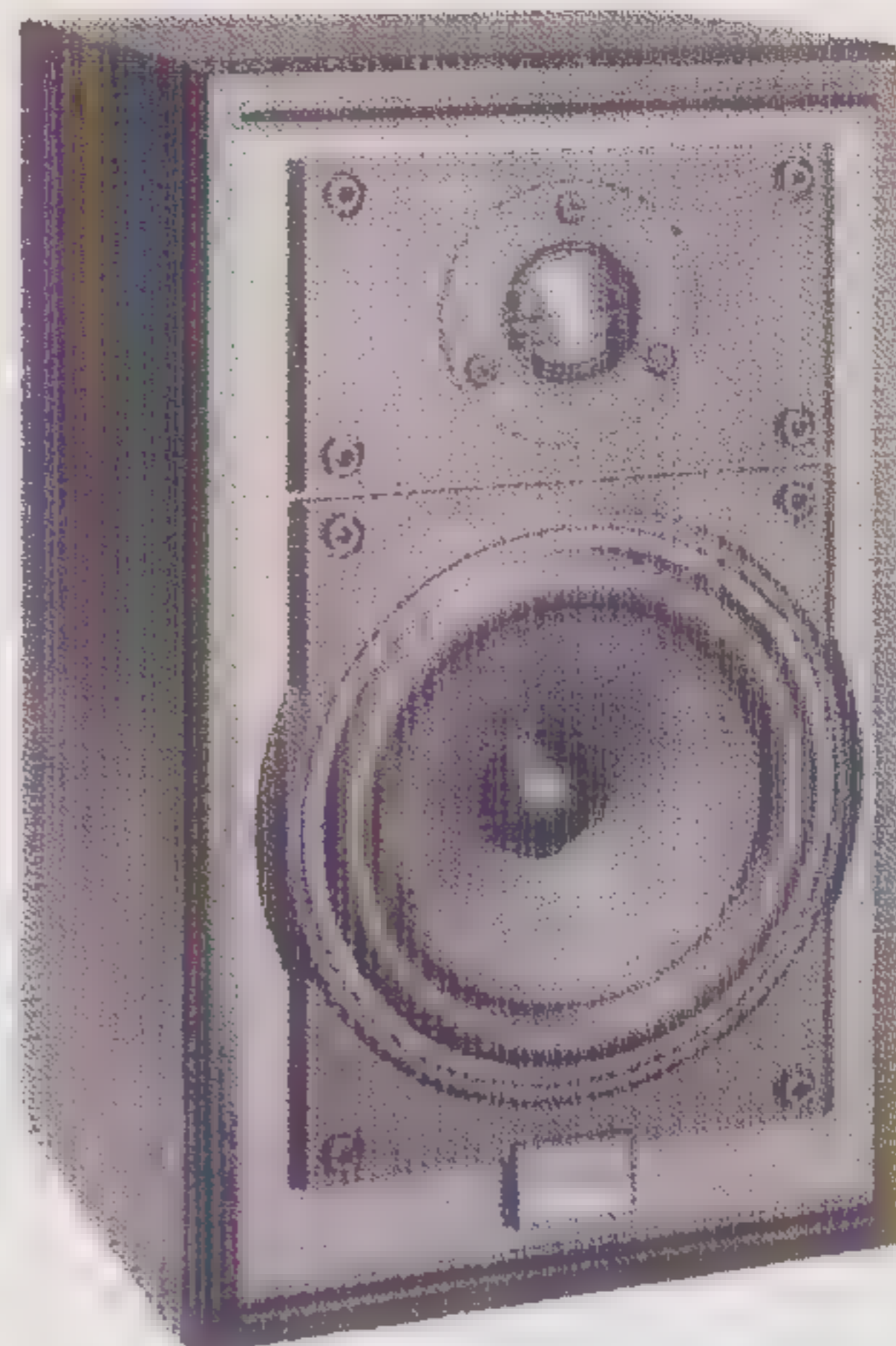
De eerste indruk was dat het geluid meer body heeft (dieper laag dan de andere test deelnemers). De tweede indruk was de zeer sterke kastkleuring. Hierdoor ontstaat een idee van ruimte, nogal hol, maar dit is schijn. Daarnaast ontstond bij luide passages een scherp hoog, maar ook bij zachte passages was de klank niet vrij van overdreven S-klanken. Al met al is de mooie techniek niet beloond met een mooi geluid.

CELESTION 3 fl. 300,- stand LS-24 fl. 160,-

De Celestion is met zijn wat modieus uitziende vormgeving zeker niet de lelijkste luidspreker in onze test. Hij is voorzien van een kunststof voorfront met aan de zijkant openingen waardoor minder reflecties optreden. Ook mét voorfront wordt het stereobeeld dus nauwelijks aangetast. Ook dit frontje is voorzien van afgeschuinde hoeken. Zowel op het voorfront als op de kast is het logo zichtbaar. Wanneer je het voorfront verwijderd kom je terecht op een vormgeving die mij persoonlijk zeer aanspreekt.

Wat ook opvalt is de bescherming van de tweeter door smalle metalen stripjes.

De kast is netjes afgewerkt en is net zoals de meeste speakers in onze test voorzien van zwart imitatie fineer met hout motief. Op de achterkant zien we een degelijk aansluitsysteem, wat we ook op andere testkandidaten tegenkomen, waar zowel banaanstekers als losse draden op kunnen worden aangesloten.



techniek

Celestion fabriceert zijn units zelf. De titanium dome tweeter toont dan ook veel overeenkomsten met zijn broertjes uit duurdere Celestion boxen; waarschijnlijk is het afgezien van de faceplate (zichtbare montageplaat) ook wel dezelfde. De laag/midden weergever heeft een plastic chassis, dit hoeft niet slecht te zijn; goedkoop is het in ieder geval wel. De units zijn met imbuschroeven op de baffle gemonteerd. De behuizing is van 12 mm spaanplaat gemaakt. En deze is voor de helft gevuld met BAF. Zelf zou ik een gesloten kast, zoals deze Celestion, helemaal met dempingsmateriaal vullen. Het filter is ook een eerste/tweede orde combinatie. Helaas is er een elco en een ijzerkernspoel gebruikt. Er is een weerstand aanwezig voor rendements aanpassing van de tweeter.

luisterresultaat

De Celestion leverde onder het panel nogal wat verdeeldheid op. Zo noteerde de één een betere plaatsing van de Celestion, ten opzichte van de Mission, terwijl de ander juist de plaatsing van de Mission prefereerde. Dit kan uiteraard aan de positie van de luisteraars hebben gelegen; want wanneer de luidsprekers een andere spreiding vertonen zal op verschillende plekken in de luisterruimte de klankbalans anders zijn. Ook over het laag was verdeeldheid; roemde de één de strakke basweergave zo vond de ander de bas niet ver genoeg doorlopen. Wat de basweergave betreft hebben ze in ieder geval beiden gelijk. Eén ding vond in ieder geval iedereen: "Het is een verdraaid leuke luidspreker om naar te luisteren.". Dat Celestion veel research stopt in het ontwerp van de hoge tonen weergever is te merken; dit is eigenlijk de enige

hoge tonen weergever uit deze test zonder problemen (hoog belastbaar, nooit scherp en S-klanken worden niet bevooroordeeld). Het totale geluidsbeld wordt geen brei van geluiden tenzij op hoog nivo wordt afgespeeld (maar daar hadden alle luidsprekers problemen mee). Door het breilloos weergeven zijn onafhankelijke instrumenten makkelijker te volgen.

Eén kanttekening heb ik nog wel: stem wordt in het hoge midden (of lage hoog het is maar hoe je het bekijkt) vervormd. Deze vervorming is niet irritant maar wel aanwezig.



JPW MINIM fl. 200,-

In onze test komen we twee broertjes tegen van de JPW familie. Dit jongste broertje heeft een wat goedkoop aandoend uiterlijk. Dat uiterlijk wordt mede bepaald door de rechte hoeken van de kast. Het voorfront is daarentegen aan de binnen- en buitenkant wel voorzien van afgeschuinde hoeken en is gemaakt van MDF.

De Minim is wel de trotse bezitter van een degelijke aansluitmogelijkheid voor zowel banaanstekers als voor losse draadaansluitingen. Opmerkelijk is wel dat op de luidspreker nergens een type aanduiding te vinden is.

techniek

De woofer/midrange unit is afkomstig van de spea-

kerfabrikant Heybrook. Met zijn slechts 11 cm diameter behoort deze tot één van de twee luidsprekers met de kleinste konus. Hierdoor is natuurkundig gezien al een beperking aanwezig; kwantitatief weinig bas en/of een lage maximale luidheid. En natuurkundige wetten laten niet met zich spotten. Door een gesloten kast te gebruiken, in plaats van de veel gebruikte bas-reflex, zal de belastbaarheid van de woofer/midrange unit voor zeer lage frequenties wat hoger liggen. De hoge tonen unit is er een uit de bekende Audax TW..A reeks. Technisch gezien een hele leuke unit maar wel zeer goedkoop in aanschaf. Er is bijvoorbeeld geen spreekspoel-drager aanwezig; hierdoor zit de spreekspoel direct aan het membraan gemonteerd. Resultaat is dat de dynamische massa zeer laag kan zijn, in dit geval 0,1 gram, en dat er geen vervorming kan ontstaan ten gevolge van een extra lijmverbinding. Een andere technische bijzonderheid is de zogenaamde cone-dome membraan. Dit werd al genoemd in de luidsprekertest uit Audio & Techniek 14 bij de Energy 22.3, toen realiseerden we ons echter niet dat Audax al een paar jaar op deze manier units maakt. Anders aan deze unit is de hoornbelasting van het membraan. De spreekspoel is gekoeld met ferrofluid, dit verhoogt de elektrische belastbaarheid maar kan niks doen aan de mechanische belastbaarheid van het membraan. Hiervoor dient de al genoemde hoorn; of dit genoeg is betwijfelen we omdat de spreekspoel slechts 10 mm bedraagt. De behuizing is gemaakt van 12 mm spaanplaat. De units worden hierin bevestigd door middel van bouten en inslagmoeren. Het filter is een eerste orde voor beide units.

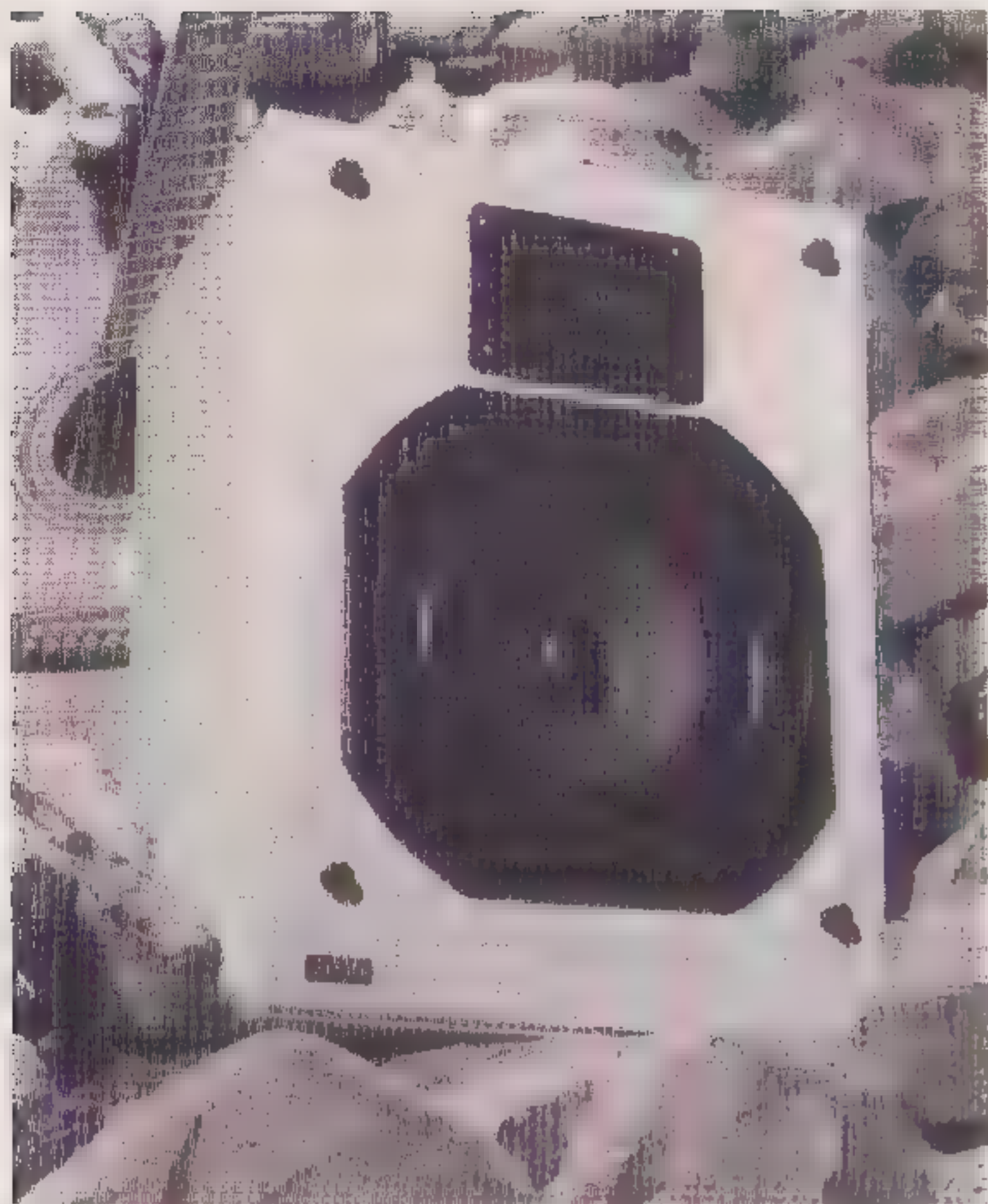
Muzikaal gezien juichen we dit toe, maar of het in combinatie met deze tweeter goed werkt betwijfelen we. Ook hier zien we weer een elco en een ijzerkernspoel.

luisterresultaat

Dit is een verrassing. Wat een mooi stereobeeld geeft dit kleine ding; meters diep en veel ruimte, ook wel lucht genoemd. Het echt diepe laag is natuurlijk niet echt aanwezig maar wát aanwezig is wordt goed strak weergegeven. De totale klankbalans is hierdoor ietwat helder. Ook is de maximale luidheid niet hoog; zowel de laag/midden als de hoog weergever komen bij luid afspelen in de problemen. Niet alleen het stereobeeld is leuk aan deze luidspreker; de muziek leeft en er zijn veel details hoorbaar. Deze luidspreker is zeer zeker aan te bevelen.

JPW SONATA fl. 275,-

Bij de Sonata komen we op het oudere broertje van de JPW familie, en ook al is het uiterlijk van deze luidspreker zeker niet chique, is het wel fraaier dan bij de Minim. Het voorfront is op de grootte na gelijk aan die van de Minim. De kast is nog steeds



voorzien van de rechte hoeken alleen is de Sonata als enige in de test reeks voorzien van écht houtfineer, en wat ook anders is is dat de baffle niet geheel in de kast is verzonken en dit komt zeker het aanzicht ten goede.

Het verhaal over de aansluitingen én het ontbreken van een type aanduiding blijft gelijk aan dat van de Minim.

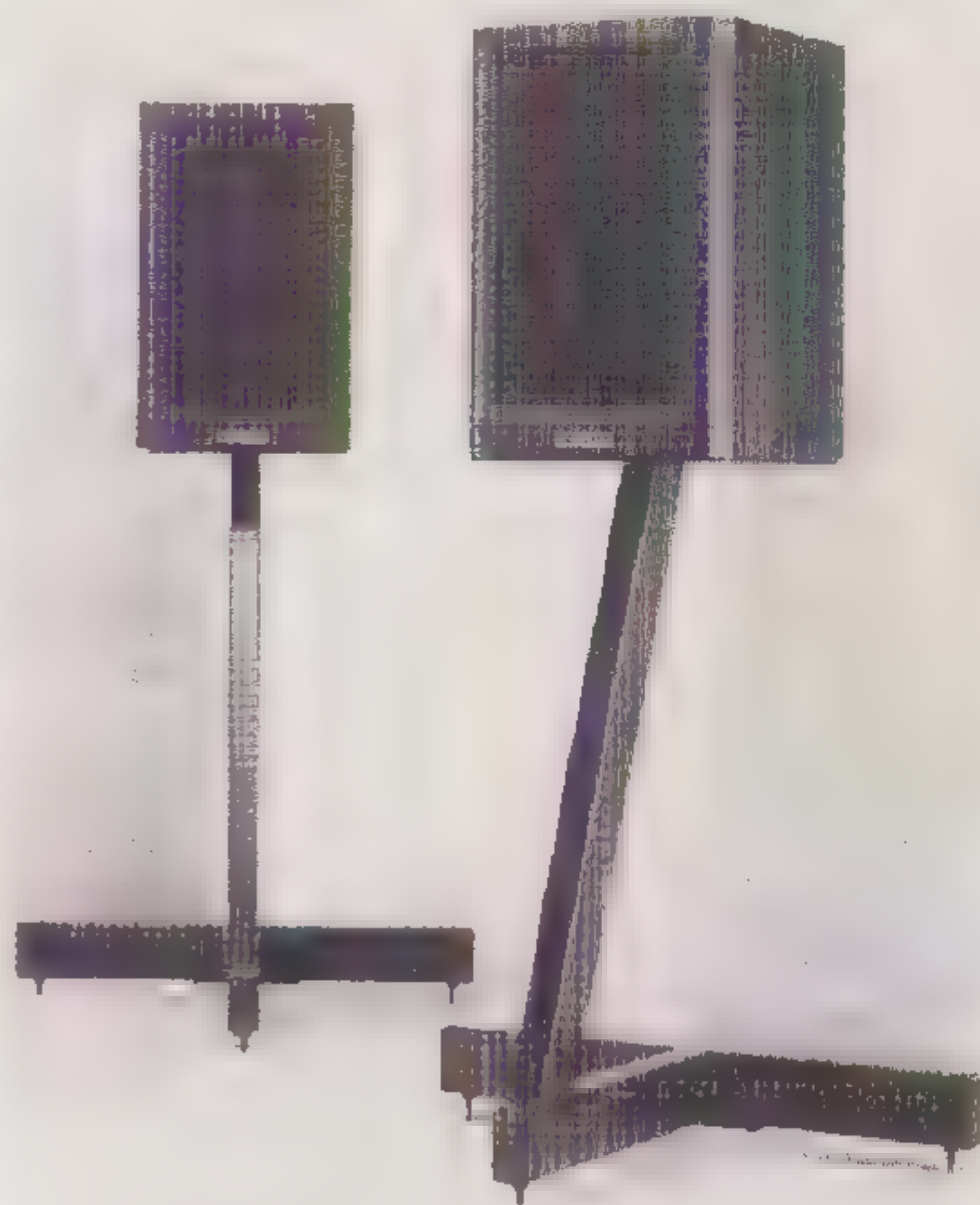
techniek

De laag/midden weergever is iets groter dan die uit de Minim maar is eveneens voorzien van een papierkonus (merk onbekend). De hoog weergever is dezelfde Audax unit. Ook hier inslagmoeren voor de bevestiging van de units.

Ook zien we hier een elco en een ijzerkernspoel in het eerste orde filter en een geheel met BAF gevulde gesloten kast. In dit geval is de wanddikte vergroot naar 16 mm. We roemden al het echte fineer aan de buitenkant. Afgezien van het betere uiterlijk zorgt dit ook nog voor wat extra demping van de kastwand. Een nadeel heeft houtfineer ook, namelijk dat het kan kromtrekken. JPW zag dit probleem en heeft ook de binnenkant gefijncerd, probleem opgelost.

luisterresultaat

Op sommige punten lijkt het klankbeeld op zijn kleinere broertje maar desondanks is het totaalbeeld verschillend. Het levendige karakter, open geluidsbeeld en de detaillering doen denken aan de Minim. De heldere klankbalans heeft plaats gemaakt voor een neutralere klankbalans. Tot nu toe klinkt dat veelbelovend maar die neutralere klankbalans is wel bereikt door de bas lichtjes te laten dreunen (niet zo strak meer). Ook is er aan stereo-beeld ingeleverd.



MISSION 760 fl. 198,-

Bij de Mission komen we op een netjes uitziende luidspreker met een kunststof voorfront welke de iets uitstekende baffle geheel overkapt. Onze eerste indruk kregen we over het gebruikte materiaal toen bij de demontage van het voorfront spontaan de klemmetjes voor het front afbraken. Die baffle bestaat uit een uit kunststof vervaardigd spuitgietstuk wat aan de binnenzijde van de nodige dempingsribben is voorzien.

Overigens biedt deze luidspreker een solide uiterlijk. De laag/midden weergever en de tweeter zijn netjes verzonken in de baffle, waar ook de basreflex poort in is meegegoten. Als enige in deze test heeft deze Mission de laag/midden weergever en de tweeter omgedraaid, dit om het afstraalgedrag te verbeteren. Een minpunt vinden wij ook nu weer de keus van het aansluitsysteem, n.l. de klemverbindingen die eigenlijk uitsluitend voor kabel (en dus niet voor banaanstekers) geschikt is. Voor de kast is het bekende imitatie houtnerffineer gebruikt en op de kast zijn geen specificaties of type aanduiding te vinden.

techniek

De laag/midden weergever is van eigen fabrikaat. Het is een vijf inch unit met een gecoate papier membraan. Deze coating dempt de konus waardoor breakup verschijnselen verzwakt worden. De hoogweergever stamt echter van Vifa en is voorzien van een Mission faceplate. De plastic baffle is vrij dun maar wel voorzien van verstevigingsribben aan de binnenkant. De rest van de behuizing is opgebouwd uit 12 mm spaanplaat. De Mission heeft als één van de twee uit deze test een printplaatje voor het filter. Mission heeft een correctie netwerkje in het filter opgenomen om de spoelin-

ductiviteit te onderdrukken. Echter ook hier weer elco's en een spoel met ijzerkern.

luisterresultaat

De neutrale klankbalans en de, in verhouding tot de grootte van de speakers, diepe bas zijn de positieve kanten van deze speaker. De bas is wel rommelig en dreunt zelfs af en toe. Ook de hoge tonen hebben zo hun problemen (S-klanken te veel benadrukt). Eén panellid schreef op: "de transparantie van de stem valt duidelijk op.", terwijl een ander noteerde: "saai, weinig impuls".

Dit geeft duidelijk weer dat de meningen nogal uiteen liepen over deze luidspreker. Twee panelleden noteerden de Mission als eerste terwijl twee anderen hem op een zesde plaats zetten, er was ook een panellid dat hem een gedeelde vierde plek schonk. Dit is dus duidelijk een luidspreker waarvan je houdt of niet.



MORDAUNT-SHORT 3.1 fl. 250,-

Met de Mordaunt-Short komen we samen met de Diamond IV op de netst afgewerkte luidspreker van onze luidspreker test. Het voorfront van deze luidspreker bestaat uit een los doek dat d.m.v. elastiek bevestigd is aan de kast, het netjes terug plaatsen van het doek is alleen even wat moeilijker.

De voorplaat is van kunststof en is geheel afgerond. Op deze plaat zijn geen bouten en moeren zichtbaar van de ophanging. Het logo is geplaatst onder het doek. De kast is weer voorzien van imitatie houtlincier. Op de achterkant is gekozen voor een vergulde losse draadklem en banaanbevestiging. Daar is ook een specificatie van de luidspreker aangebracht.

techniek

De tweeter is weer een kleine Audax. Nu zonder originele faceplate maar ingegoten in de baffle. De laag/midden weergever is een 11 cm polypropy-

leen unit. Deze zit met bouten en inslagmoeren aan de plastic baffle vast. De bouten zijn geheel aan het gezicht onttrokken door een plastic randje dat vloeiend met de baffle verloopt. Door het wegwerken van dit soort acoustisch harde materialen in de buurt van de units zal de stereo afbeelding worden verbeterd. De rest van de behuizing is gemaakt van 12 mm spaanplaat. Hier treffen we weer een eerste orde filter aan. Zelfs opgebouwd zonder elco's of ijzerkernspoelen. We vonden nog wel een paar extra componenten in het filter. Dit bleken PTC's te zijn, oftewel temperatuurafhankelijke weerstanden, Mordaunt Short noemt dit **Positec beveiliging**. De temperatuur is afhankelijk van de stroom door deze weerstanden dus ook van de aangelegde spanning op de speaker. Resultaat is dat de speaker een verschillend gedrag vertoont bij verschillende geluidsnivo's (in dit geval lijkt het wel een compressor). Al met al leuke techniek met uitzondering van die "beveiliging".

luisterresultaat

Dit is een vreemde luidspreker. De muziek leeft voor geen meter, alles klinkt kleiner dan het is, het laag is niet strak en het scherp hoog is iets te scherp. Er was één punt waar hij goed in is; plaatsing van de instrumenten en stemmen. Bij de weergave van het derde muziekstuk was iedere zanger van het koor afzonderlijk te volgen.



ROYD AUDIO A7 SERIES II fl. 350,-

De Royd is de duurste luidspreker in onze test, wat je op het eerste gezicht niet zou zeggen. Dit komt door zijn wat conventionele uiterlijk.

Het losse voorfront is gemaakt van 10 mm dik MDF en is aan de binnenkant voor de helft afgeschuind.

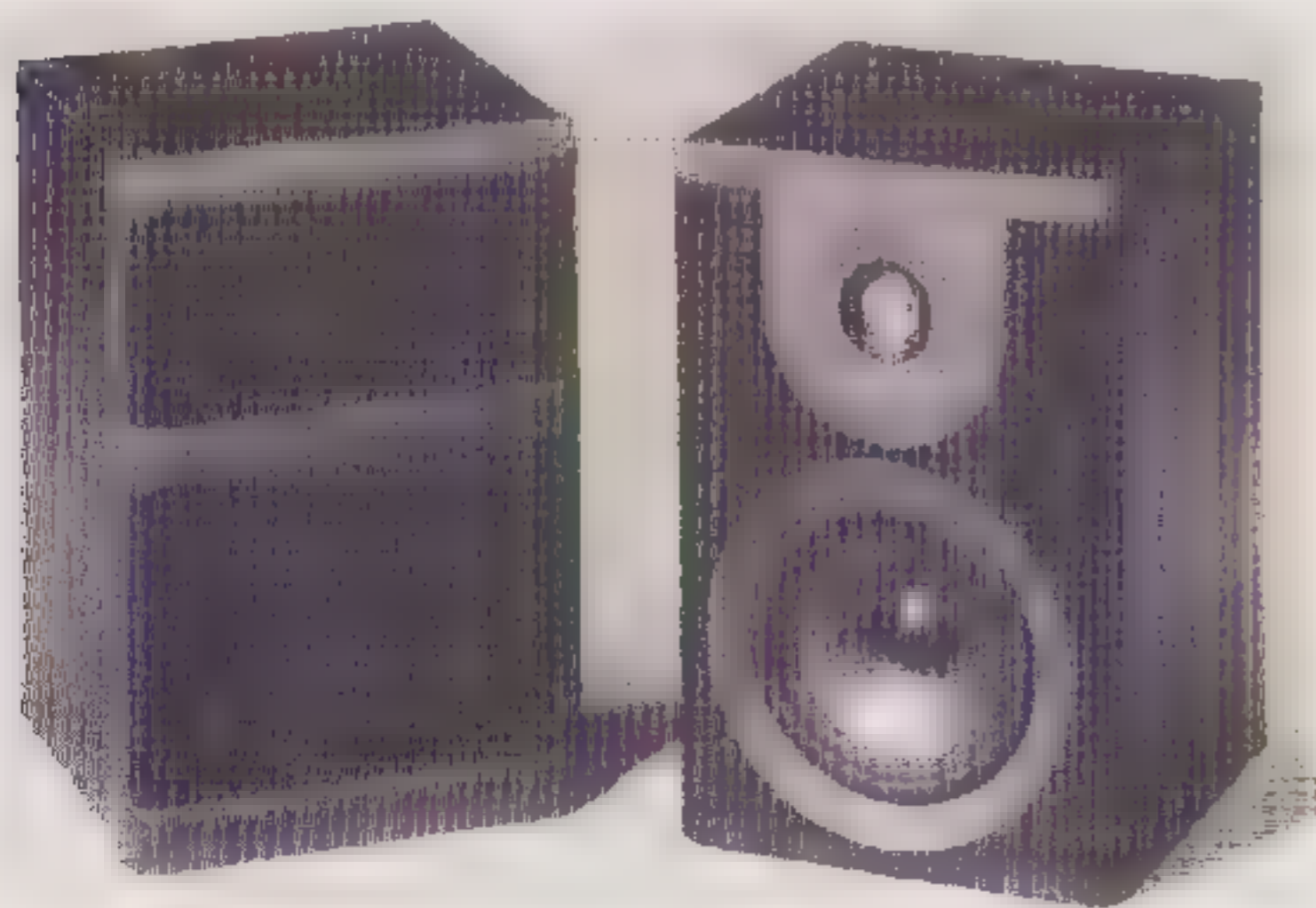
De kast heeft een wat robuust aanzicht mede doordat de voorkant niet afgerond is. De tweeter en de laag/midden weergever zijn beide op de baffle bevestigd. In de achterzijde van de kast is een gedempte basreflex poort geplaatst. De aansluiting bestaat uit een wat goedkopere combinatie van losse draad- en banaanbevestiging, ook moet gezegd worden dat deze aansluitcombinatie wat uitsteekt.

techniek

De gebruikte techniek beschrijven van de Royd wordt iets lastiger dan bij de andere luidsprekers. Dit komt omdat we de laag/midden weergever niet gedemonteerd kregen. Via de opening van de hoog weergever, weer een Audax TW..A, konden we zien dat de volledige behuizing gevuld is met BAF. De wanden zijn gemaakt van 14 mm spaanplaat. Royd zegt een bas-reflex behuizing te gebruiken; het klopt inderdaad dat er een opening is, in de behuizing, in de vorm van een koker. Echter deze koker is aan de binnenkant bekleed met BAF en de opening is gedeeltelijk afgesloten. Of er nog meer bijzonderheden aan deze "basreflex"-poort zitten konden we niet zien; feit is wel dat het niet puur als basreflex werkt. De techniek is spannend, zeker daar we niet alles weten, zodat we nieuwsgierig zijn naar het luisterresultaat.

luisterresultaat

Deze luidspreker is de meest informatieve uit de test (details zijn zeer goed hoorbaar). Voor twee panelleden was dit een eerste plaats waard. De stereoafbeelding is niet diep maar wel goed te plaatsen. Het midden gebied is duidelijk het terrein van de Royd want het laag is niet erg diep en soms zelfs wat wollig (hoezo veel dempingsmateriaal?). Het hoog wordt bij luide passages scherp (wel minder dan bij de JPW's), maar is over het algemeen mooi helder en gedetailleerd. Het geluid uit de JPW's leeft iets meer.



Wharfedale DIAMOND IV fl. 299,-

Voor mij persoonlijk is de Wharfedale de mooiste van alle luidsprekers die in onze test voorkomen,

en ik denk dat ik daarmee de mening deel van nog vele anderen. Het is een perfect afgewerkte kast waarop geen boutje of andere oneffenheden te vinden zijn. Het voorfront bestaat uit een kunststof frontje welke zodanig óver de kast heen valt dat het doek tegen de units aan komt en er totaal geen helemmeringen zijn ten aanzien van het stralingsdiagram en dat komt het stereobeeld ten goede.

Op de afgeronde bovenkant is het logo geplaatst dat zichtbaar blijft bij demontage van het frontje. Op de achterkant is boven de aansluitunit een "gestroomlijnde" basreflex poort bevestigd en de kabel aansluiting is hetzelfde als bij de JPW luidsprekers.

techniek

Wharfedale gebruikt zelfgemaakte units. De hoge tonen unit is een titanium dome en de laag/midden tonen unit heeft een polypropyleen konus. Van beide zijn de schroeven afgedekt door rubberachtige (plastic dus) schijfjes. Deze schijfjes vallen, bij montage, vlak in de baffle en sluiten goed aan op de ophanging van de laag/midden weergever en op de faceplate van de hoog weergever. De baffle is gemaakt van 22 mm MDF en de andere wanden van 12 mm MDF. Hier vinden we een printplaatje voor het filter. Daar de Wharfedale evenals de Mission een printplaatje voor het filter heeft zijn dit ook de twee enige met een impedantie correctie netwerkje. We vinden helaas wel elco's en een ferrietkernspoel in het filter. De kast is geheel gevuld met BAF; het helemaal vullen van basreflex kasten zien we steeds vaker. De fabrikanten vinden het kennelijk belangrijker dat reflecties, van staande golven, onderdrukt worden dan dat de basrespons maximaal is.

luisterresultaat

De Wharfedale is de meest neutrale weergever uit deze test, dit is voornamelijk in het midden gebied het geval. Wanneer dat uw smaak is moet u deze Wharfedale hebben. De plaatsing van het stereobeeld is net als bij de Mordaunt Short zeer goed (stem voor stem te volgen bij het koor). Ondanks deze goede plaatsing is er weinig ruimte en diepte te beleven. De bas is niet diep en boemt zelfs. Het hoog gaat bijna altijd goed behalve wanneer er veel koper in de muziek zit.

CONCLUSIE

Onze testwinnaar, de Celestion 3, was bij geen van de panelleden de duidelijke winnaar, maar stond wél in de top drie van alle panelleden. Uiteindelijk bracht de optelling van alle resultaten deze testwinnaar naar voren.

Een opmerking die bij ons altijd geldt is dat onze luisterruimte niet de uwe is, zodat het zeer wel mogelijk is dat de luidspreker waar wij over te spre-

ken zijn niet altijd de juiste luidspreker is voor uw woon- of luisteromgeving. Een goede raad is dan ook om in overleg met de dealer de luidspreker een bepaalde tijd thuis te proberen, helaas zal niet elke dealer dit zomaar doen (zeker gezien de hier besproken prijsklasse).

De keuze van een luidspreker is ook in grote mate afhankelijk van de apparatuur waar de luidspreker op aangesloten zal worden. De meeste versterkers geven namelijk verschillende resultaten bij het aansluiten van verschillende luidsprekers (zie versterkertest Audio & Techniek 15). Hier zullen de versterkers het gemakkelijk hebben bij luidsprekers welke een hoog rendement hebben en een hoge minimale impedantie.

We gaan weer terug naar de test. Een leuke binnenkomer is de JPW Minim. Wij hadden nog nooit van het merk gehoord maar het klinkt veelbelovend. De Minim is klein, kost niet veel en geeft een leuk geluid. Nadelen heeft het ook want anders zou het de referentie zijn; echt diep laag komt er niet uit en de maximale luidheid ligt een stukje lager dan de andere luidsprekers.

De luidspreker van het merk Mission is ook aan te bevelen. Een zeer goed uitziende luidspreker voor weinig geld. En het klinkt nog goed ook.

Tenslotte willen we de Royd noemen die eveneens goed klinkt. Wel vinden we de prijsstelling wat (te) hoog in vergelijking met de anderen.

Naschrift

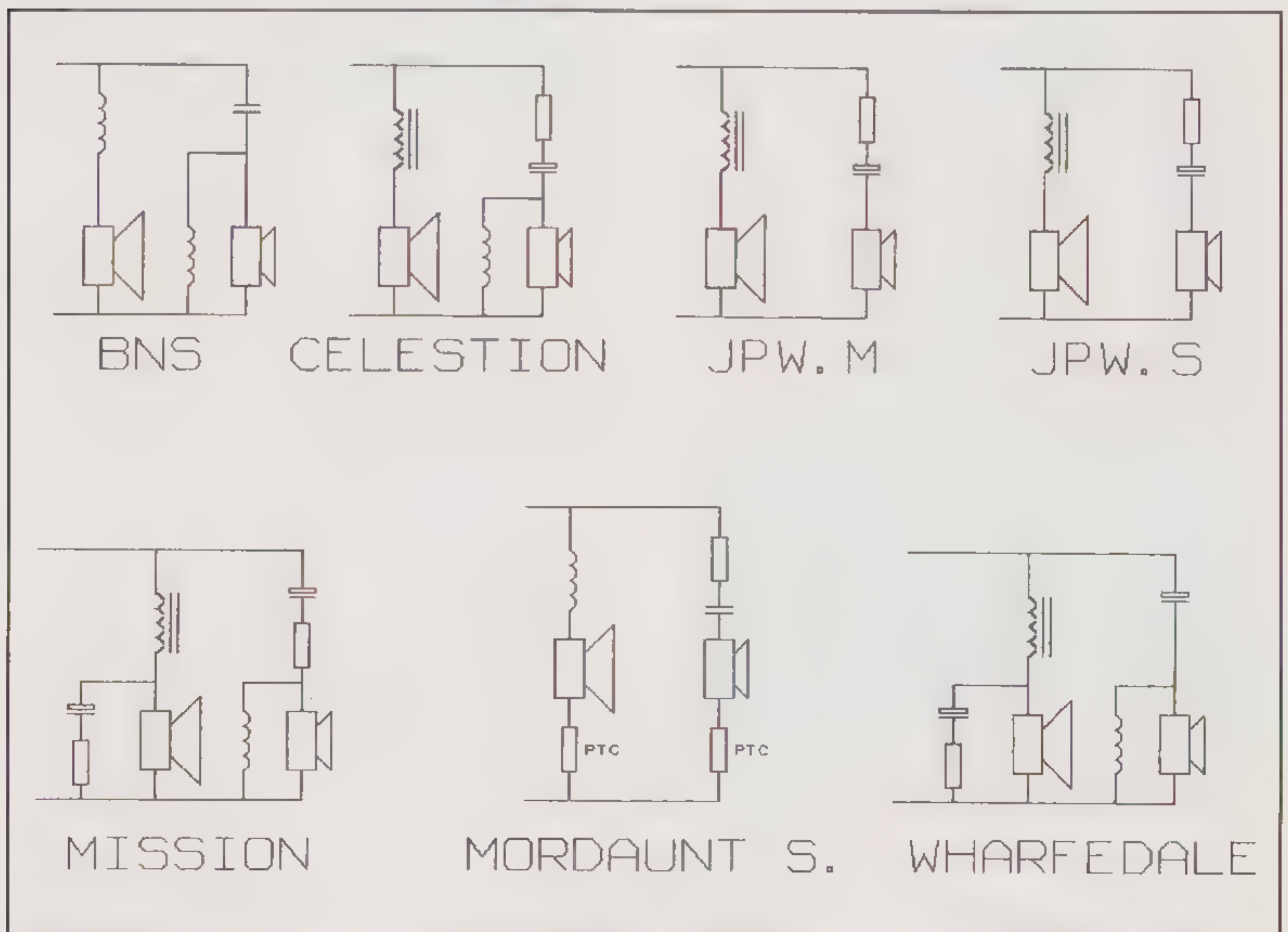
door John van der Sluis

Dat Celestion testwinnaar werd is niet verbaazingwekkend. We meldden al eerder dat deze

Celestion 3 ons zeer beviel. Wat wél opmerkelijk is is dat de Mordaunt-Short, met kortgesloten beveiligingen, zóveel beter klonk dat hij in de buurt van de testwinnaar kwam. Na overleg met de importeur en de Engelse fabrikant is besloten dat volgende series speciaal voor Nederland ontdaan zullen worden van deze beveiliging en dus (veel) beter zullen klinken dan wat tot nog toe werd geleverd. De reden voor het aanbrengen van zo'n beveiliging mag duidelijk zijn: de niet-technische consument kan door verkeerde behandeling de units opblazen! Dat gebeurt regelmatig als de volumeregelaar van de versterker voluit wordt gezet en (tot verbazing van de gebruiker) er geen geluid uit de luidsprekers komt. Vervolgens wordt de keuzeschakelaar verdraaid tot er wél geluid komt. Nu echter oorroverdoevend want het volume stond nog steeds op maximum. De tweeter zal dan in veel gevallen onmiddellijk de geest geven, even later, en afhankelijk van het versterkervermogen, gevolgd door de basmiddenweergever.

We zijn blij met de beslissing van de importeur om het risico te nemen van tijdens de garantie opgeblazen luidsprekers. Mordaunt-Short is een vanouds goed bekend staande fabrikant en deze handelwijze draagt bij tot een groter plezier van de consument bij zijn muziekbeleving.

Aardig is natuurlijk ook dat Audio & Techniek op de gedachte kwam dit onmuzikale stukje techniek te verwijderen.



Tabel Luidsprekers

Fabrikant	BNS	CELES-TION	JPW	JPW	MIS-SION	MORD. SHORT	ROYD AUDIO	WHAR-FEDALE
Type	E24	3	Minim	Sonata	760	3.1	A7 Series II	Diamond IV
Prijs per stuk	299	300	200	275	198	250	350	299
Afmetingen								
hoogte	430	310	275	320	295	285	305	267
breedte	240	185	185	230	180	175	203	184
diepte	260	220	200	215	200	200	190	185
Gewicht								
			2,8	4,6		3,7		
Banaan/Losse kabel								
	L	B/L	B/L	B/L	L	B/L	B/L	B/L
Laag belasting								
	bas-reflex	gesloten	gesloten	gesloten	bas-reflex	bas-reflex	bas-reflex	bas-reflex
Laag/midden weergever:								
membraan diameter (cm)	15	13	11	14	12	11	12	12
membraan materiaal	polypropyleen	papier	papier	papier	gecoat papier	polypropyleen	papier	polypropyleen
spreekspoel diameter (mm)	25	25	25	25	25	25	25	30
Hoog weergever:								
membraan diameter (mm)	20	26	19	19	20	19	19	21
membraan materiaal	textiel	titanium	polymer	polymer	textiel	polymer	polymer	titanium
spreekspoel diameter (mm)	20	26	10	10	20	10	10	21
Gevoeligheid (dB/W*m)¹⁾								
	90	86,5	86,5	86	90,5	89	90,5	89
Minimale impedantie¹⁾								
	3,2	3,7	2,5	4,0	1,9	4,0	4,0	3,0
Luister resultaat								
Amplitude verhouding								
laag	7,0	7,2	7,3	7,3	7,1	6,8	7,1	7,1
midden	6,9	7,5	7,5	7,3	7,2	7,3	7,8	7,6
hoog	7,3	7,6	7,3	7,3	7,2	7,3	7,5	7,6
Definitie								
laag	6,9	7,8	7,6	7,3	7,5	6,9	7,3	6,9
midden	7,0	7,4	7,8	7,5	7,3	7,5	7,5	7,1
hoog	7,4	7,8	7,7	7,5	7,4	7,3	7,9	7,3
Impulsweergave								
laag	6,8	7,4	7,3	7,3	7,2	6,9	7,0	7,2
midden	6,8	7,6	7,8	7,5	7,4	7,2	7,4	7,2
hoog	7,3	7,5	7,7	7,5	7,3	7,4	7,8	7,2
Dynamiek								
	6,4	7,4	7,7	6,9	7,3	6,7	7,3	6,7
Stereo afbeelding								
diepte	7,1	7,7	8,1	7,7	7,5	7,6	7,2	7,3
loskomen van de luidspreker	7,2	7,5	8,2	7,7	7,5	7,6	7,7	7,1
ruimte	7,2	7,8	8,2	7,6	7,5	7,5	7,4	7,4
lokalisatie (plaatsing)	7,4	7,6	8,0	7,2	7,6	7,7	7,2	7,3
Detailering								
	7,7	7,8	8,2	7,8	7,6	7,6	8,0	7,2
Panel voorkeur								
	8	1	2	7	3	6	4	5
Fabrieksgegevens								
Frequentiebereik +/- 3 dB (Hz-kHz)	50-30	75-20	70-20	70-20	-	75-20	50-20	40-22
Nominale imp.(ohm)	8	*	8	8	6	8	8	8
Gevoeligheid (dB)	92	86	87	87	-	88	89	86
Belastbaarheid (W)	80	60	70	70	-	300	60	75

¹⁾ door ons gemeten waarden

* wordt niet vermeld door de fabrikant

Muziekbesprekingen

door Theo Vermeulen

Sommige versterkers hebben 't er moeilijk mee; luidsprekers kunnen flink wollig worden en de verbinding tussen deze componenten -de kabel- kan gaan kronkelen: niet-optimale audio-installaties vallen door de mand als een goed opgenomen contrabas ten gehore wordt gebracht. Daarentegen kan het obsederende geluid van de contrabas op een goede installatie een door de ziel snijdende diepgang teweeg brengen. Zeker als Ray Brown de bassist is. Hij weet met zijn instrument een passie met spirituele lading te ontketen.

Twee bijzondere registraties, waarbij Ray Brown excelleert, zullen we in deze rubriek o.a. bespreken. Een andere bijzondere registratie is van Nederlandse snit, eveneens met een dominante rol voor de contrabas.

We get Requests

The Oscar Peterson trio

Oscar Peterson piano; Ray Brown contrabas; Edf Thigpen drums.
(CD) Verve
810 047-2



Met name track 6 van deze CD valt op door de sublieme opnametechniek. Voor de goede orde, deze opname werd in 1964 geregistreerd, analoog! "You look good to me" is de titel op deze track. De intro van twee maal negen maten wordt wel héél bijzonder ingezet door het vaardig musicerende trio: gestreken contrabas waarbij de drummer op elke hele maat het middelste deel van het bekken aanslaat. De sprankelende, helder gearticuleerde touche van het bekken zal voor de tweeters een ware beproeving betekenen. Bij goede tweeters is het wegsterven van de touche goed waarneembaar. Het glijden van de strijkstok langs de snaren bij de contrabas geeft een ongelooflijk

sensibele spanning. Ray Brown, de bassist, speelt met overtuigende allure, trefzeker en soms op de rand van stilte. Zijn groot geschapen handen zijn ideaal voor dit instrument, de linker glijdt soepel over de snaren terwijl de rechterhand strak en trefzeker de strijkstok hanteert. Met een acrobatisch gemak wordt de lage E-snaar aangestreekt, dat is écht laag, zo omstreeks 41 Herz. Je voelt de aangename melodische vibraties in je buikstreek. In dit frequentiegebied laten veel luidsprekers het afweten, worden wollig of verzanden in ondefinieerbaar gebrom. Bij deze registratie vallen niet-optimale luidsprekers en versterkers direct door de mand. Nadat het intro van twee maal negen maten is afgerond wordt de strijkstok in de foedraal gestoken - ook dat is hoorbaar- en wordt de contrabas getokkeld, de bassist is in de stemming en kreunt en neuriet harmonisch mee, keurig binnen de maatdelen. De slagwerker heeft zijn brushes ter hand genomen en veegt op zijn trommels gedoseerd en stuwend naar een climax toe. Van Oscar Peterson wisten we al dat het een duivelskunstenaar op de vleugel was. Het gedreven karakter van zijn spel met zowel felle als poëtische aspecten werkt aanstekelijk naar zijn twee mede-musici toe. Kennelijk ook naar de geluidstechnicus die de vleugel boven het slagwerk wil uittillen, juist als Ed Thigpen het sizzlebekken in zijn spel betreft. De vleugel wordt overstuurd op de band geregistreerd, waarneembaar door een gekleurd randje, met name waarneembaar bij het twee- en drie-gestreepte octaaf. Gelukkig wordt dit technische slippertje na een paar maten gecorrigeerd. Let vooral op het sizzlebekken, een bekken met gaatjes aan de rand waarin losse klinknageltjes zitten die bij het bespelen met stokken of brushes sissende, ritselende geluiden maakt. Perfect opgenomen. De spanningsboog die deze drie professionals creëren wordt voltooid met de herhaling van de eerste achttien maten. In een verstilde epiloog sterft het gedreven motief uit, met een knisperend heldere bekkenslag. Tot en met de laatste maat blijft de spanning en de passie. Dergelijke hoogstaande muziek geeft de luisteraar bruisende en zonnige energie, dat is de bezielende kracht van deze muziek

This One's for Blanton!

Duke Ellington piano;
Ray Brown bas.
(LP) Pablo 2310-721

Componist-arrangeur-orkestleider-pianist Duke Ellington was in de jaren dertig al zeer gecharmeerd van de contrabas. Hij liet zijn bassist Welman Braud op een elektrisch versterkte contrabas spelen zodat het volume

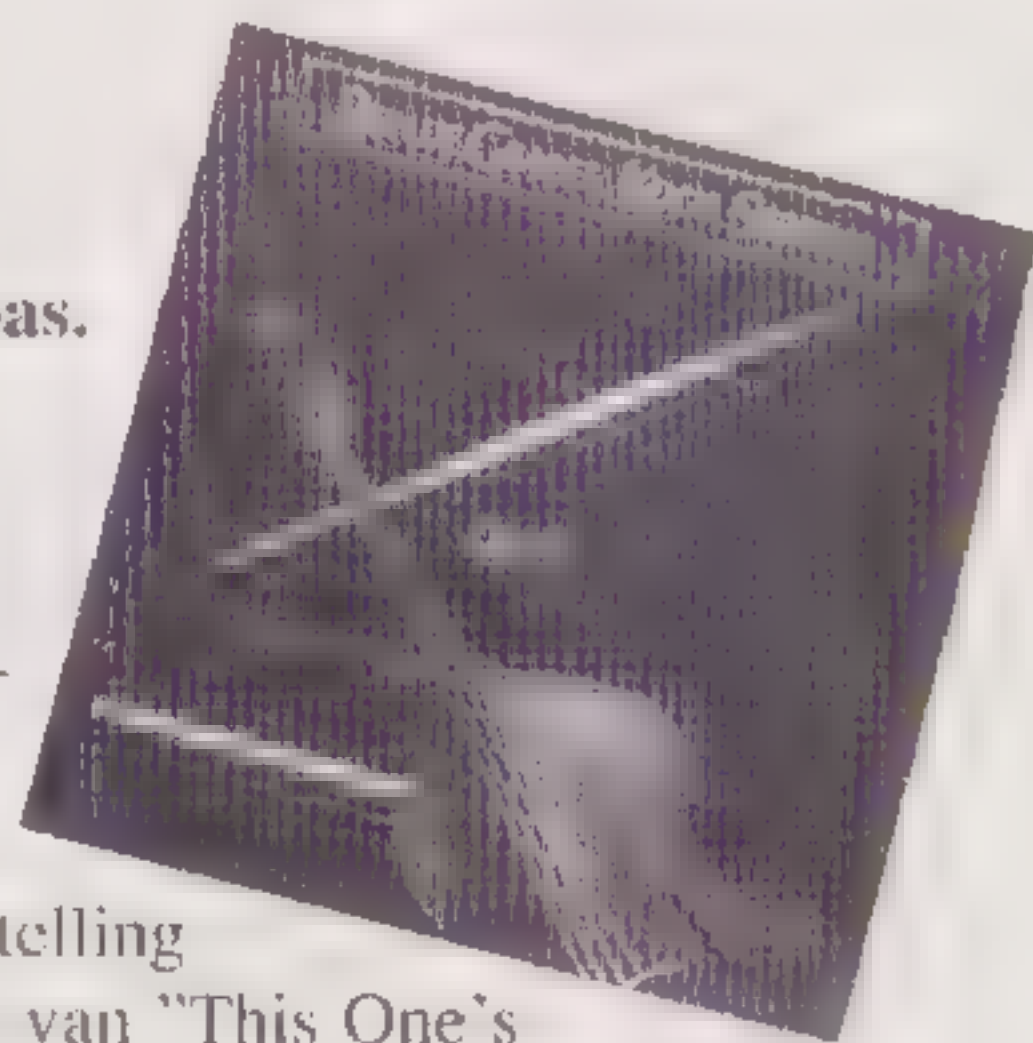


overeenstemde met het voltallige orkest. Enige jaren later speelde Ellington zelfs met twee bassisten in zijn orkest, daar bleef het echter niet bij. De liefde voor de contrabas van "the Duke" leidde in oktober 1937 tot een zeer bijzondere plaatopname: 'n duo, waarbij de contrabas soleert en wordt begeleid door de piano. De bassist is de dan nog zeer jonge Jimmy Blanton -uit het orkest van Ellington- die in zijn korte leven de contrabas een extra dimensie meegeeft, zowel solistisch als harmonisch. De onderhavige LP is opgedragen aan de in 1942 overleden legendarische bassist Blanton. Bassist Ray Brown en pianist Ellington weten met een af en toe opduikend muzikaal sarcasme de complex geritmiseerde passages, met obsederende klankstapelingen, uit te werken. Het glijden van de met eelt gelaagde vingers van de bassist over de snaren, bij de octaaf-omvattende vloeiende glissando's, doen je ademhaling bijna stokken. De alles onthullende gedetailleerde opname geeft je het gevoel op een kruk temidden van de twee musici te zitten. Zeer goede plaatsing van instrumenten. Piano iets rechts uit het midden, de bas er voor met zeer veel lucht omgeven. De bassist soleert op deze registratie veelvuldig met begeleiding van de piano, zo komt de enorme klankrijkdom van het instrument optimaal aan zijn trekken. De opname is gerealiseerd in 1972 en op LP uitgekomen in 1975. Inmiddels is er ook een CD uit. Deze CD is helaas van mindere kwaliteit dan de LP...

DUO

Rein de Graaff
piano;
Koos Serieerse bas.
(LP) Timeless
SJP 213

Deze Nederlandse productie heb ik gekozen omdat, in tegenstelling tot de registratie van "This One's for Blanton", de contrabas hier min of meer een ritmisch ondersteunende functie heeft en het boeiend is het instrument in een andere hoedanigheid te horen. Het accent ligt bij deze elpee dan ook meer op de piano. Door het ontbreken van slagwerk krijgt de bassist toch wat meer grip op de composities. Koos Serieerse weet dat in ritmisch opzicht ten volle uit te buiten. Maar zijn soli mogen ook gehoord worden. De mooiste vind ik in: "I will say Good Bye". Hoewel de hoes en het geluid doen vermoeden dat de Graaff hier speelt op een Steinway vleugel is dit geenszins het geval. De vleugel, die gebruikt is, is een Yamaha, en het moet gezegd dat het timbre en de klankkleur van de gebruikte vleugel de Steinway-sound dicht benadert. De Graaff, ooit winnaar van de befaamde Boy Edgar prijs, heeft zich ook bij veel andere op-



names verdienstelijk gemaakt. Zijn spel van soms ontwapenende lyriek, zijn technische vaardigheden, in combinatie op deze plaat met bassist Koos Serieerse, worden extra onderstreept door de uitstekende opnametechniek.

BATIDA

Bart Fermie en Nippy Noya
timbales, bongo's, cymbals
en diverse percussie; **Theo de Jong**
basgitaar en toetsen; **Gerhard Jelles**
slagwerk; **Rob Franken en**
Dennis Luxion (electrische) piano;
Peter Tiehuis synthesizer en gitaar;
José Koning zang.
(LP) Timeless SJP 200



Toen ik zestien jaar geleden José Koning voor het eerst tegen kwam had ik niet het flauwste vermoeden dat ik haar ooit op het muziekpodium zou horen en zien, laat staan een aantal lovende woorden aan haar plaat zou kunnen besteden. Haar prachtige spreekstem was me destijds wel opgevallen maar niet direct in de context van een zangcarrière. Wellicht vanwege deze stem heeft zij in een later stadium voor een opleiding aan het conservatorium gekozen. Je kunt wel zeggen dat dat zijn vruchten heeft afgeworpen. Niet alleen vanwege deze LP, maar ook de optredens in den lande met haar formatie Batida oogsten alom succes vanwege de unieke eigen composities die gestoeld zijn op rijke Braziliaanse instrumentaties en tradities. Batida besteedt veel aandacht aan de samenstelling van het instrumentarium. Géén blazers op deze LP, wel veel exotische instrumenten zoals timbales, bongo's, cymbals en allerlei andere "ritselinstrumenten" in het hoge audio-frequentiegebied, zodat ook bij deze registratie de tweeters flink aan het werk worden gezet. Nippy Noya, geen onbekende in de jazzwereld, is een ware meester in het bespelen van deze uitzonderlijke instrumenten. Zoals de instrumentatie al doet vermoeden kan het flink swingen, vooral als de zangeres in het nummer "Happy Mangosong" haar stem gebruikt als instrument, woordloos, ook wel "scatten" genoemd in het jargon. Maar Batida's sound kan ook heel gedragen zijn, zoals in de prachtige ballade "Autumn remains" van Theo de Jong. Hier toont de vocaliste haar geschoolde, veelzijdige vokale kunnen in deze uitersten. Geniet ook van de bijzondere instrumentale soli en laat u meevoeren in een waarlijk Braziliaans wonderland.

De muziek van dit swingende ensemble is een eruptie van exotische, dynamische muzikaliteit. Een stuwende eigen jazzy-brasilian sound, met voor de audio-liefhebber veel verrassende muzikale elementen.

Test Cassettedecks Budget Klasse II

Deze test is wat anders van opzet dan eerdere testverslagen. De inleiding en de technische besprekingen werden verzorgd door Eric Bish, die een ruime ervaring heeft met het repareren van cassettespelers. De overige beschrijvingen en de luistertest zijn uitgevoerd door de redactie van A&T.



Hierboven ziet u het loopwerk van de Sony TC-K-750-ES. Duidelijk is de snaar te zien die de twee capstans met elkaar verbindt.

Inleiding

Cassette decks danken hun jarenlange populariteit bij een breed publiek waarschijnlijk aan enerzijds de mogelijkheid om zelf opnamen te kunnen maken en anderzijds aan de betrekkelijke eenvoud van het apparaat. Bovendien is door de geringe afmetingen van de geluidsdrager realisatie in draagbare apparaten zeer goed mogelijk. Helaas zitten aan de wijze van registratie op magneetband, een flink aantal mechanische haken en ogen. Mede door het deels mechanische karakter van de geluidsregistratie is de resulterende kwaliteit van een cassette deck toch sterk verweven met het mechanisme.

Aan nieuwe decks zult u weinig verschil bemerken tussen de verschillende mechanische uitvoeringen. Na enkele jaren gebruik worden de verschillen meestal overduidelijk. Oudere cassette decks willen nog al eens problemen gaan geven die vrijwel altijd zijn terug te voeren op mechanische mankementen. Het aantal gevallen waarin de elektronica

de fout in gaat staat in geen verhouding tot het aantal mechanische storingen. Het lijkt daarom wenselijk om zoveel mogelijk (bedienings-) functies met elektronica i.p.v. mechanica te realiseren. De aard van de problemen verschilt niet zozeer per fabrikaat maar is enigszins afhankelijk van de beschouwde prijsklasse. Een aantal veel voorkomende problemen met een mechanische herkomst zijn in het onderstaande rijtje opgesomd:

- 1) De opnameschakelaar kraakt of weigert.
- 2) De snelheid is niet goed.
- 3) De bandjes lopen eruit.
- 4) Het opspoelkoppel van de rechter frictie is te laag.
- 5) Diverse mechanische probleempjes zoals niet goed sluitende cassetteluikjes, weigerende afslagmechanismen, afgebroken onderdeeljes en uitgerekte snaren.

Het lijstje afgaand worden deze problemen tegenwoordig als volgt aangepakt:

ad1. De mechanische opnameschakelaar is tegenwoordig geheel overbodig. Een microprocessor bestuurt thans het mechanisme en schakelt de juiste circuits in. Veel problemen zijn hiermee verholpen. Veelal worden de problemen echter ook verspreid: de microprocessor krijgt zijn informatie van schakelaartjes die zich op allerlei onmogelijke plaatsen in het deck (in het loopwerk) bevinden. Natuurlijk kunnen deze schakelaartjes ook weigeren. Verder worden, ten gunste van de geluidskwaliteit, ook nog al eens relais toegepast in de circuits die signaal voeren (muting en opname/weergave bijvoorbeeld). Dit is uiteraard bevorderlijk voor de muzikale prestaties, maar de relais dienen wel van onberispelijke kwaliteit te zijn anders komt men van de wal in de sloot terecht. Al met al kan echter wel gesteld worden dat het afwezig zijn van de mechanische recorderschakelaar in de meeste gevallen de betrouwbaarheid aanzienlijk verhoogt, maar dat de fabrikant wel in de gaten moet blijven houden dat de geluidskwaliteit niet in het geding komt.

ad2. Vrijwel altijd treft men eenvoudige standaardmotortjes aan. Deze motortjes draaien meestal op een 9 of 12 V voedingsspanning waaraan geen hoge eisen gesteld hoeven te worden. De toerenregelaar (stabilisator) zit bij het motortje ingebouwd en is van buitenaf met een klein schroevendraaiertje te verstellen. Op zich voldoen deze motortjes uitstekend. Alleen op termijn is de stabiliteit niet echt

goed. Door het verouderen van de componenten verloopt het toerental enigzins. Na enkele jaren gebruik zou de snelheid bijgesteld moeten worden. Incidenteel wil het nog wel eens gebeuren dat een jengelende weergave veroorzaakt wordt door dit type motor. In de prijsklasse van de decks, zoals die in deze test voorkomen, hebben de meeste fabrikanten, mijns inziens zeker terecht, gezocht naar een betere uitvoering. Vrijwel alle decks zijn uitgerust met een aparte direct-drive-driefasen synchroommotor die uitsluitend de capstan(s) aandrijft. Deze capstanmotor is geïntegreerd met het vliegwiel. Door aansturing van drie elektromagneten, die onder een hoek van 120 graden zijn opgesteld, wordt het vliegwiel aangedreven. Het (magnetische-) draaiveld dat door de elektromagneten wordt opgewekt is afkomstig van een kristal gestuurde oscillator. Het toerental wordt teruggemeten met drie Hall-elementjes. Het besturings IC kan hiermee het toerental exact refereren aan de kristal oscillator. Hiermee wordt slipcompensatie (d.w.z. inherent aan het werkingsprincipe van draaistroommotoren is het toerental van de motor altijd, afhankelijk van de belasting, enkele procenten lager dan de omwentelingssnelheid van het aandrijvende draaiveld. Dit verschijnsel wordt slip genoemd.) bereikt en kunnen zich feitelijk maar twee situaties voordoen; de motor draait precies goed of is defect en doet helemaal niets meer. In feite is dit principe hetzelfde zoals dat al jaren bij de betere draaitafels wordt toegepast en dit principe functioneert zeer goed.

ad3. Een veel voorkomend probleem is dat de bandjes 'eruit lopen'. Meestal gaat dit gepaard met een instabiele bandloop ('zweving') en worden de hoogste octaven met een wisselend volume weergegeven. Dit verschijnsel is zeer hinderlijk en vraagt duidelijk om een oplossing. De oorzaak is meestal een combinatie van scheef afgesleten aandrukrollen en een te gering, of niet constant, opwindkoppel van de rechterfrictie. Om dit soort problemen te voorkomen hebben de betere decks een dubbel uitgevoerde capstan. Zowel voor als na de kopensectie bevindt zich een capstan met bijbehorende aandrukrol. Als deze constructie robuust is uitgevoerd en er is voor gezorgd dat het opwindkoppel correct is, dan is een correcte bandspanning en kaarsrechte bandloop nagenoeg gegarandeerd.

ad4. Bij punt drie is al duidelijk gemaakt dat het opwindkoppel voldoende groot moet zijn omdat dit van belang is voor een correcte bandloop. Het koppel mag echter niet teveel (lieft helemaal niet) fluctueren. Een te sterk wisselend koppel wordt op den duur hoorbaar als een zeer irritante jengelende weergave. In goedkope decks (budgetklasse 1) volstaan de fabrikanten meestal met een eenvoudige slipkoppeling. Deze bestaat uit een, direct door de (capstan-) motor aangedreven, plastic schijfje waarop een stukje vilt is geplakt en het opwindhas-

peltje (Engels: reel table) dat met een veer tegen het viltje wordt gedrukt. Het is eenvoudig te begrijpen dat door slijtage en vervuiling het geleverde koppel snel terugloopt en bovendien ook kan gaan fluctueren. Er bestaan varianten hierop die bijvoorbeeld met een permanente magneet of instelbare veerkracht werken. Een zeer elegante elektronische oplossing voor dit probleem wordt tegenwoordig in de betere decks aangetroffen. Om het principe hiervan te begrijpen moet teruggegrepen worden op enkele elementaire formules voor gelijkstroom motoren. De elektromotorische kracht (EMK) van een gelijkstroommotor met bekrachtiging Φ en machineconstante C wordt gegeven door de volgende betrekking:

$$EMK = C \times N \times \Phi$$

waarin:

- C = Machineconstante (hangt af van de constructie en de grootte)
- N = Toerental
- Φ = Sterkte van het magneetveld (magnetische flux). Voor kleine motoren met permanente magneten is deze factor constant.

De EMK van de motor is in feite de spanning die door de motor zelf opgewekt wordt als gevolg van de genoemde factoren. Deze (tegen-) EMK is in draaiende toestand gelijk aan de voedingsspanning van de motor. We zien hieruit dat het toerental evenredig is met de aangelegde voedingsspanning. Een constante voedingsspanning leidt dus tot een constant toerental. Opgemerkt dient te worden dat in deze formule de zogenaamde koperverliezen verwaarloosd zijn. Door de ohmse verliezen in de ankerwikkeling van de motor zal de EMK in de praktijk altijd iets lager zijn dan de voedingsspanning. Voor kleine motoren, zoals in cassettedecks, is deze verwaarlozing echter zonder meer verantwoord.

Voor het koppel (T) dat door een gelijkstroommotor geleverd wordt geldt de volgende formule:

$$T = (C/2\pi) \times \Phi \times I_a$$

waarin:

- C = Machineconstante
- Φ = Sterkte van het magneetveld.
- I_a = Ankerstroom (motorstroom)

In deze benadering zijn de verlieskoppels in de motor verwaarloosd. Uit deze formule blijkt dat het koppel van de motor evenredig is met de stroom die er doorheen loopt. Een gestabiliseerde stroom zorgt dus voor een constant koppel.

Teneinde de slipkoppeling in een cassettedeck te kunnen vermijden hebben de fabrikanten een IC ontworpen, dat bediend wordt door de micropro-

cessor van het cassettedeck en dat het volgende realiseert:

- In de snelspoelstand wordt de spanning over het motortje gestabiliseerd. Een stuursignaal van de microprocessor bepaalt de draairichting. De motor draait met een constant hoog toerental om het bandje snel te spoelen. Een stroombeperking beperkt het koppel van het motortje. Deze begrenzingsschakeling wordt vaak benut om het deck automatisch af te laten slaan als in de spoelstand het eind van het bandje wordt bereikt.
- In de weergavestand wordt de stroom door de motor gestabiliseerd. Het motortje levert nu een constant koppel. Theoretisch kan het toerental van de motor oneindig ver oplopen als de motor niet belast zou worden. In de praktijk kan dit nooit gebeuren, omdat op een gegeven moment de regeling tegen de voedingsspanning vastloopt en de motor dus een eindig toerental heeft. Aan het einde van de band blokkeert de motor. De spanning over de motor is dan zeer laag. Een detectieschakeling, die de spanning over de motor meet, is toegevoegd om het deck met behulp van dit signaal automatisch af te kunnen laten slaan.

U ziet dat deze oplossing, die theoretisch misschien wat ingewikkeld is, in de praktijk vrij eenvoudig te realiseren is. Eén IC en een aparte spoelmotor zijn de enige vereisten om een elegante en betrouwbare opwind- en spoelfunctie te verkrijgen.

ad5. Aan dit punt is weinig te doen. Snaartjes slijten nu eenmaal en een druppeltje olie hier of daar zal te zijner tijd echt wel nodig zijn. De cassette-luikjes zijn een bekend zwak punt. Een, in eerste instantie overbodig lijkende, robuuste uitvoering van dit onderdeel is zeker geen luxe. Het luikje zorgt voor een goede verankering in het mechanisme en het dempt trillingen. Deze aspecten verhogen zowel de geluidskwaliteit als de betrouwbaarheid. Bij de aanschaf op de robuustheid van het luikje letten is zeker zinvol. Een degelijke uitvoering is zeker een essentieel punt om in de aankoopoverweging mee te nemen.

Bijna alle decks uit deze test zijn voorzien van drie motoren en hebben allen een dubbele capstan. Eén motor, die meestal van het direct-drive-type is, drijft de rechter capstan aan en de linker wordt met behulp van een snaar hiermee verbonden. De linker capstan is eveneens voorzien van een eigen vliegwiel. Gunstige bijkomstigheid hiervan is de grotere draaiende massa die hierdoor ontstaat. Verder is er een motortje dat voor het spoel- en opwindwerk zorg draagt en de eventuele derde motor is bedoeld voor de **motorloading** voorziening.



Luistersessie

Cassette-decks testen is niet alleen een kwestie van er een muziekdrager in doen en luisteren, maar vraagt om meer aandacht. Eerst werden drie muziekstukken uitgezocht die daarna zorgvuldig opgenomen werden op compactcassettes. Voor elk van de besproken apparaten werden daarbij twee bandjes gebruikt: een chroomband Sony UX-S90 én een metal bandje Sony Metal-S90. Met beide banden hadden we al eerder goede ervaringen. Bij drie van de vijf decks is het mogelijk de gevoeligheid van de band en de benodigde bias af te regelen met behulp van ingebouwde generatoren. We hebben die afregeling gebruikt om elke band optimaal in te regelen. Het Marantz en het Onkyo deck beschikten niet over zo'n voorziening. Alle opnamen werden gemaakt met ingeschakelde Dolby-B ruisonderdrukking en uitgeschakeld MPX-filter.

Voor de luistertest werd gebruik gemaakt van de volgende apparatuur:

CD-speler Onkyo DX-6800
 platenspeler Thorens TD-160
 element Denon DL-103 Mk II LC
 versterker Pioneer A-656 Mk II
 interlink Monster Interlink 400 voorzien van Monster Turbo cinch stekers

De muziekstukken bestaan uit:

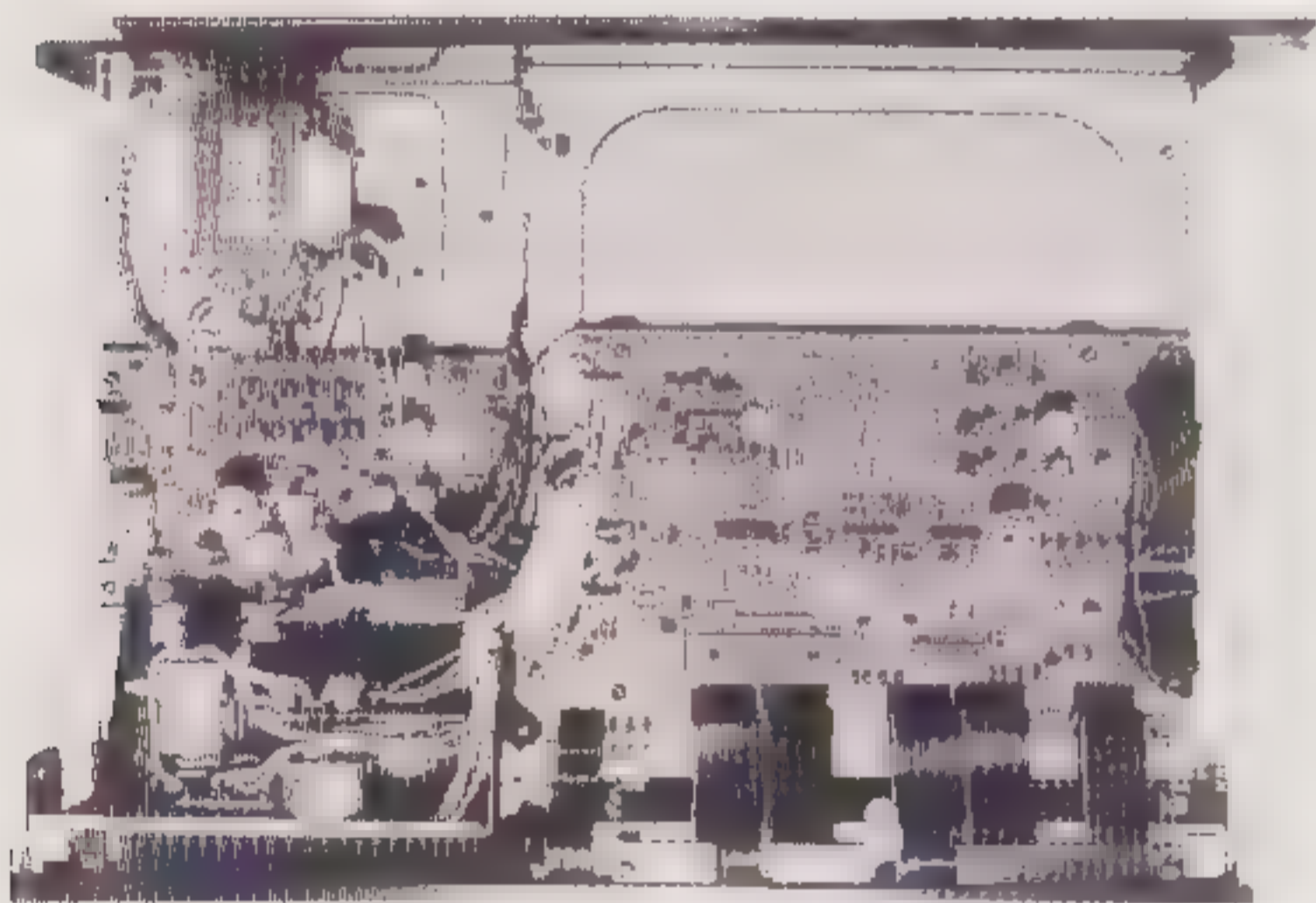
1. Aaron Copland
Rodeo
Telarc CD-80078
2. Gustav Mahler
Symphony No. 2 in c Minor
"Resurrection", Deel 2 "Urlicht"
sopraan Kathleen Battle
Telarc CD-80082
3. Joe Newman Quintet
Caravan
Joe Newman at Count Basie's
Mercury SR 60696

AKAI GX-75 fl. 999,-

De Akai is niet alleen de hoogste uit de test maar oogt nóg hoger. Dit is het gevolg van de horizontale inkeping in het front die het geheel optisch in twee delen splitst. Onder de inkeping zien we vier grote duidelijke knoppen voor PHONES LEVEL, CALIBRATION LEVEL, BIAS en REC LEVEL. De laatst genoemde knop bestaat uit twee achter elkaar geplaatste helften voor links en rechts. In het bovenste gedeelte van het front zit rechts van het display de loopwerkbedieningsknoppen. De STOP-toets is eveneens de knop voor EJECT en CLOSE. Er zijn twee ingangen aanwezig tussen welke geschakeld kan worden met behulp van een knop op het front. Eén ingang heet zoals gewoonlijk LINE IN en de andere wordt CD/DAT DIRECT genoemd.

techniek

Dit deck is voorzien van drie motoren. Er is voorzien in een direct-drive motor voor de capstans. Er is een motor voor het loadingmechanisme en tenslotte is er een motor voor het spoel- en opwindwerk. Door de slechte toegankelijkheid van dit deck, was niet op eenvoudige wijze vast te stellen hoe het spoelen en opwinden precies gerealiseerd is. Het inwendige van dit deck maakt een nogal afwijkende indruk. Het geheel is opgebouwd uit verschillende lagen die gescheiden zijn door een me-



Op het eerste gezicht ziet dit Akai deck er overzichtelijk uit. De zichtbare bodem is echter een dubbele bodem. Daaronder zijn nog enkele prints geplaatst.

talen plaat. De printen zijn hierdoor goed afgeschermd tegen storende invloeden van buitenaf. Met name het display en de besturingselectronica rond de microprocessor kunnen storing veroorzaken. De aansturing van het display gebeurt namelijk door de besturingssignalen te multiplexen. De hoge herhalingsfrequentie die hiervoor nodig is kan storing op de voedingslijnen en stralingsverschijnselen teweeg brengen. Op het ONKYO deck na hebben alle decks dan ook voorzieningen om in ieder geval die stralingsinvloeden te minimaliseren. De wijze waarop AKAI de diverse delen heeft afgeschermd zal wat dat betreft zeker effectief zijn,



maar hierdoor wordt het deck zeer slecht toegankelijk voor servicedoeleinden. Eén print zit zelfs helemaal weggebouwd onder een andere. Weliswaar is de bodemplaat los te nemen, maar een defecte component op de desbetreffende printplaat vervangen is bepaald geen sinecure. Er is opvallend veel lintkabel gebruikt. Dit type kabel is commercieel gezien interessant (low-cost en eenvoudige montage), maar het is wel gevoelig voor (brom-) storingen en overspraak. Dit is enigszins in tegenspraak met de verder zeer goede afscherming van de printplaten. Zeer zeker een pluspunt van dit deck is de voortreffelijke wijze waarop, van buitenaf, de stand van de kop ingesteld kan worden. Zowel de hoogte als de azimuthinstelling kunnen eenvoudig veranderd worden. Bij de andere decks kan dit vaak ook wel maar daarvoor moet eerst het één en ander los genomen worden (en is hierdoor in principe niet voor de gebruiker toegankelijk).

luisteren .

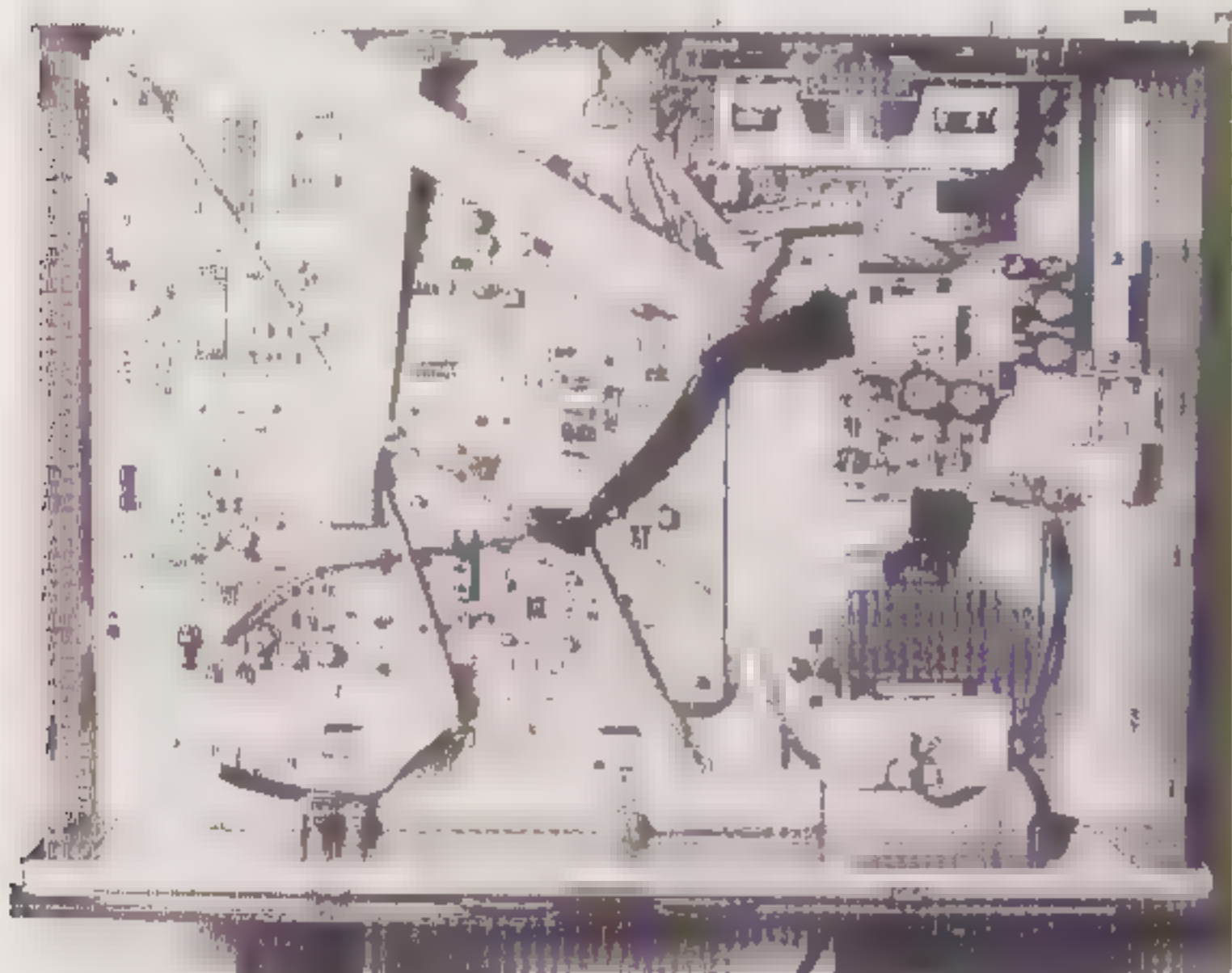
Na het intoetsen van de play-toets verkrijgen we een mooi stereobeeld in de kamer; de plaatsing van de sopraan, uit het tweede muziekstuk, is goed en er is zelfs lucht om de stem heen. De klankbalans is helder. Deze klankbalans is het gevolg van een afvallende basweergave. De basweergave is echter wel van behoorlijke kwaliteit. Zeer goed is de weergave van hoge tonen; zonder scherpte en overdrijving maar wel precies. Geen ander cassettedeck uit deze test wist de hoogweergave van de Akai te evenaren. Enig punt van kritiek is er wel: bij de chrome cassette liep de sopraan vast bij uitschieters. Dit gebeurde ondanks de aanbeveling van de fabrikant om chromebanden niet meer dan +4dB uit te sturen (wij noteerden pieken van +2dB). Het verschil in geluidskwaliteit tussen chroom en metalcassette is hoorbaar maar niet verschrikkelijk groot. Bij chroom lever je iets in aan ruimtelijkheid en precisie (dit was bij alle decks het geval).

MARANTZ SD-60 fl. 1375,-

Marantz heeft duidelijk een ander uiterlijk. Het display is smal en beslaat de gehele breedte van het deck. Net als het display is het venster van de cassettehouder (niet gemotoriseerd) smal. Resultaat is een slecht zicht op de band (er is ook geen lampje aanwezig achter het bandje). Er zijn verschillende



soorten knoppen gebruikt welke duidelijk gegroepeerd zijn waardoor de bediening duidelijk is. Vreemd vinden wij de benaming CALIBRATION van een draairegelaar. Dit had beter LEVEL kunnen heten. Een groter probleem vinden wij het ontbreken van calibratie generatoren (400Hz en 8kHz). Dit maakt het calibreren tot een lastige zaak (metalbanden kunnen op dit deck niet gecalibreerd worden). Op de achterkant vinden wij een REMOTE CONTROL aansluiting. Wanneer deze in- en uitgangen verbonden worden met de afstandsbedienings uit- en ingangen van een Marantz versterker kan het cassettedeck met de afstandsbediening van de versterker bediend worden. Bij Marantz zijn zijpanelen van Zamac optioneel verkrijgbaar. Deze (zeer zware) zijpanelen moeten de kast minder gevoelig maken voor trillingen.



Het overzichtelijke Marantz deck. De hoge metalen zijpanelen zorgen voor een goede stabiliteit.

techniek

Deze grote zware kast blijkt, na het open maken, veel lucht te verhullen. We zien één grote hoofdprint, een voedingsprint, een print voor de cinchbussen en een displayprint. Met name de grote hoofdprint is zeer overzichtelijk, heeft een duidelijke opdruk en is ingedeeld in functionele blokken. Aan de onderzijde is voorzien in een service luikje. De displayprint is weggestopt achter het front en afgeschermd met een metalen plaat. Die print is haast niet meer te bereiken. Alhoewel de voedingsprint groot genoeg is, en er anders nog plaats genoeg voor in de kast was geweest, heeft men er bij MARANTZ toch blijkbaar niet aan gedacht om de voedingselco's uit de buurt van de koelplaten te plaatsen. De transistoren op de voedingsprint worden, zelfs bij geopende kast, nog redelijk warm. Als een elco hier pal naast wordt ge-

zet dan zal, door de hoge omgevingstemperatuur, de levensverwachting niet erg hoog liggen. Helaas een missertje dat we, vrij vaak, ook bij andere fabrikanten en producten zien en gemakkelijk te voorkomen is. Het loopwerk maakt een redelijk solide indruk. De twee motortjes zijn eenvoudige standaardtypes met ingebouwde regelaar, die doorgaans prima functioneren.

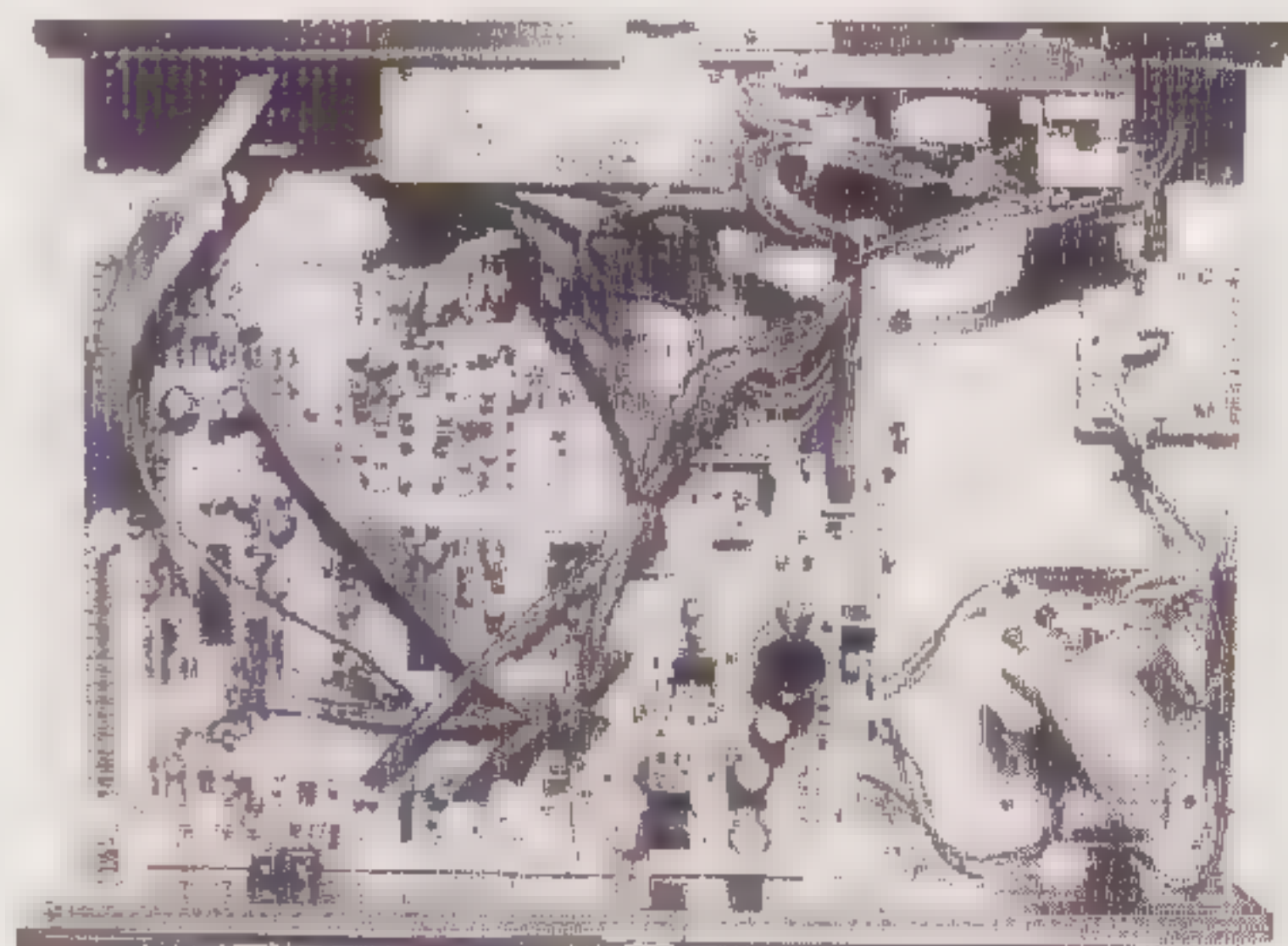
luisteren

De geluidskwaliteit van deze Marantz viel enigszins tegen. Op chroom viel er weinig te genieten van muziek; een nogal dof geluid met weinig details. Het gaat veel beter bij het gebruik van metalband; nog steeds een donker geluid maar details zijn dan wél hoorbaar. Een positief punt van de Marantz is zijn stereobeeld. Diepte en lucht zijn goed hoorbaar (helaas alleen op metal). Op dit punt is de Marantz een goede referentie tussen deze cassettedecks. De plaatsing van de afzonderlijke instrumenten is echter minder dan dat van de Akai.



ONKYO TA-2700 fl. 1099,-

Degelijkheid en soberheid bepalen het uiterlijk van deze Onkyo. Misschien is hij een beetje té sober; er is geen level regelaar aanwezig evenmin als calibratie generatoren. Het ontbreken van een motortje voor de cassettehouder vinden we echter geen probleem. Ondanks de soberheid is het toch af en toe zoeken naar de verschillende functies. Het display is zelfs onoverzichtelijk (eerlijk gezegd ook afzich- telijk, alhoewel dit in gedimde toestand meevalt). Extra bij Onkyo is de mogelijkheid om het cassettedeck op afstand te bedienen. Hierbij is echter wel een Onkyo versterker of receiver nodig.



Bij Onkyo zien we één grote printplaat waarop vrijwel alle elektronica is ondergebracht.

techniek

Bij eerdere tests viel ONKYO meestal gunstig op en hun producten behoorden vaak bij de top drie. Zeker gezien de opgebouwde reputatie, viel dit deck van binnen toch wat tegen. Net als bij andere ONKYO modellen zien we de schuingeplaatste nettransformator op de achterwand die zo ver mogelijk van de printplaat af is gemonteerd. Het is duidelijk dat op deze wijze de invloed van het strooiveld zo klein mogelijk is. Tot zover dus niets bijzonders. De grote hoofdprintplaat maakt in dit geval, in tegenstelling tot voorgaande keren, een licht chaotische indruk. Er lopen overal kabeltjes en de printplaten zijn geen van alle afgeschermd. Ook een serviceluikje aan de onderkant of een afneembare bodemplaat is er bij dit model niet bij. De bedieningsprintplaten achter het front zijn echter weer wél goed bereikbaar en opvallend is ook de grote voedingselco van maar liefst 13000 μ F. Het is jammer dat van dit deck geen servicedocumentatie meegeleverd is.

De elektronica van ONKYO week meestal in gunstige zin af van zijn concurrenten en het kan dus best zijn dat ook in dit deck slimme schakelingen zijn ingebouwd.

luisteren

Het opnamedeel van de Onkyo is defect geraakt tijdens het opnemen van de drie muziekstukken voor de luistersessie. Het gevolg is dat er geen opnames zijn gemaakt op dit cassettedeck. Het afspe-len van compactcassettes met muziek gaf echter geen probleem. De punten die in de tabel gegeven worden hebben betrekking op zowel de opname- als de weergavekwaliteit tegelijk. Zodoende leek het ons niet eerlijk de Onkyo hiervoor punten te geven. De omschrijving van de geluidswaergave, zoals hieronder, moet dan ook worden gezien als de omschrijving van enkel de weergavekwaliteit en niet van de opnamekwaliteit. Bij het beluisteren werd gebruik gemaakt van de cassettes die opgenomen zijn op het Sony deck.

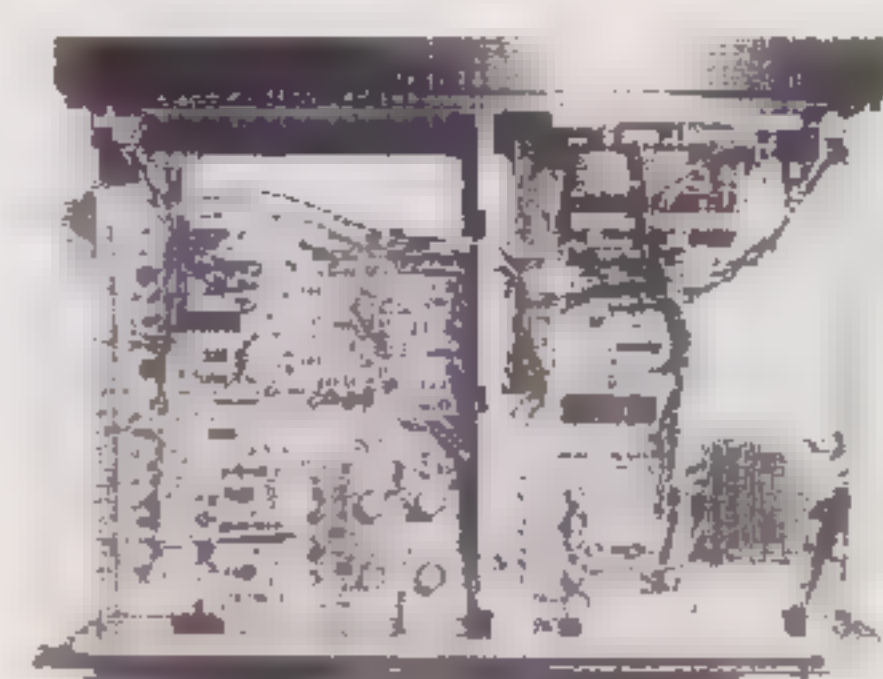
De geluidswaergave is gewoon goed van de Onkyo. De klankbalans is neutraal en er zijn geen n-righeden hoorbaar. Eigenlijk is de geluidskwaliteit vergelijkbaar met de Sony (dit is een compliment) maar dan iets minder. De bas loopt iets minder ver door en de stabiliteit van het stereobeeld laat ook iets te wensen over, maar er is wel muziek te beleven. Chromo of metal levert een geluidskwaliteitsverschil op maar niet zodanig dat het de meerprijs van een metalbandje rechtvaardigt.

SONY TC-K750ES fl. 899,-

Soberheid is troef bij Sony (wel is er een gemotoriseerde cassettehouder aanwezig evenals zoekfuncties). Dit is natuurlijk smaakgebonden maar wij



vinden het mooi. Over één ding valt niet te twisten; het is zeer overzichtelijk gehouden (alles zit precies waar je het verwacht). Ook het display is overzichtelijk. Voor zover digitale VU-meters precies kunnen zijn is het bij Sony behoorlijk precies.



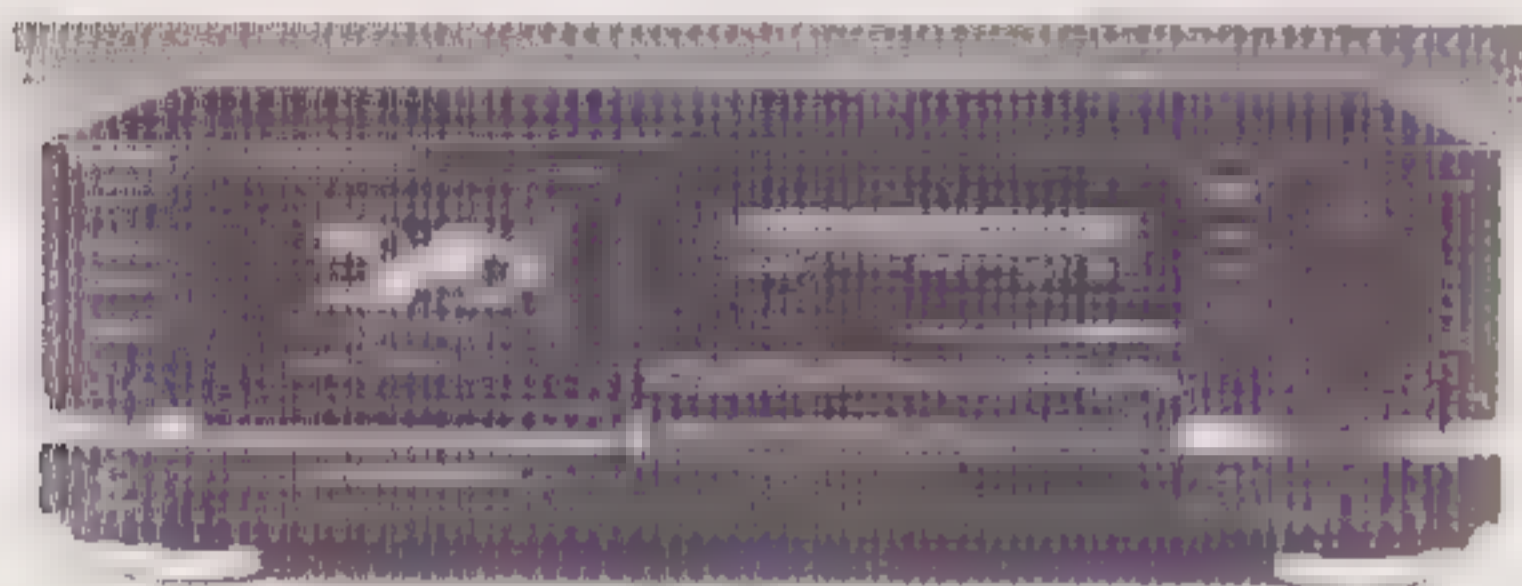
Het Sony deck is voorzien van een midden-schot wat zowel voor stevigheid als voor afscherming zorgt.

Vanuit mechanisch standpunt gezien is dit een van de mooiste decks uit deze test. De realisatie is dusdanig dat juist op de punten waarop decks normaal gesproken problemen gaan geven als ze een paar jaar intensief gebruikt zijn, er nu een slim alternatief voor gevonden is. Het mechanisme is bijna precies zo uitgevoerd zoals in de inleiding is aangegeven. Dat wil zeggen een spoelmotor met, afhankelijk van de toestand, stroom- of spanningssturing. Er is zelfs voorzien in een trimpotmeter om het koppel in te stellen! Het laadluikje is robuust uitgevoerd, drukt de cassette extra vast wanneer het gesloten wordt, en voorzien van een auto-loading feature. Het afslagmechanisme is niet, zoals in de inleiding aangegeven, gebaseerd op signalen van de spoelmotor, maar is gerealiseerd met behulp van optocouplers. Deze manier is zowel elegant als effectief, en zal jarenlang probleemloos blijven werken. Dit in tegenstelling tot 100% mechanische afslagmechanismen die vrij vaak problemen geven. De displayprint is afgeschermd en dat gaat, in dit geval, nauwelijks ten koste van de toegankelijkheid. Een goede zaak is de afwezigheid van linkabel en de fysieke scheiding van signaalverwerkend- en besturingsdeel met behulp van een verticaal schot en twee printplaten. Er bevinden zich een aantal elco's in de signaalweg en er is maar liefst op twee plaatsen muting toegepast. Deze muting is uitgevoerd met transistoren waarvan de collector aan het signaal hangt. Liever zien we een emitter aan het signaal of een goed relais. Meer hierover is te lezen in de cassettedecktest in A&T nummer 11 (andere prijsklasse). De signaalverwerkende elektronica valt helaas wat tegen. Jammer is de afwezigheid van een serviceluik aan de onderzijde.

luisteren

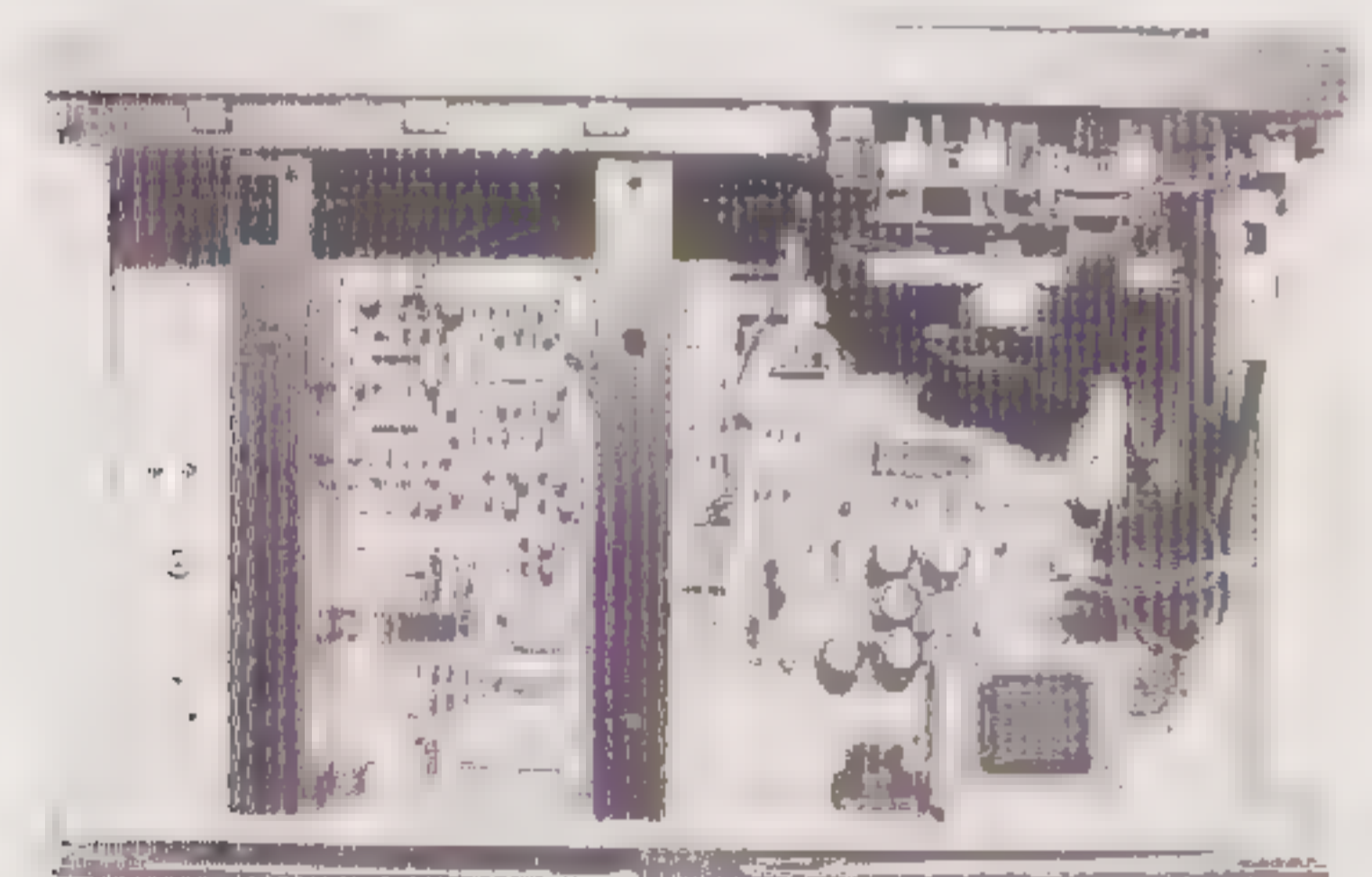
De Sony leek eerst een beetje donker te klinken

(werd na de Akai aangesloten), maar dat is niet het geval. Het donkerder klinken van de Sony is namelijk het gevolg van de zeer diep reikende basweergave in vergelijking met de andere decks. De basweergave is niet alleen diep maar ook strak. Het hoog sprankelt minder dan dat van de Akai maar details blijven goed hoorbaar. De stabiliteit van het stereobeeld is de beste uit deze test. Hierdoor is de plaatsing van de verschillende instrumenten zeer goed. De diepte van de Marantz werd niet gehaald, maar dat deed geen enkel ander deck. Het verschil tussen chroom en metal is niet bijzonder groot.



TECHNICS RS-B965 fl. 1299,-

De Technics heeft evenals de Akai een inkeping in het front. De bedieningstoetsen zijn over twee verdiepingen gesplitst. Ook hier vinden we een extra ingang (CD DIRECT genoemd). Technics beschikt als enige over twee onafhankelijke LEVEL-regelaars. Ze gaan er bij Technics dus van uit dat er verschil kan zijn tussen de twee kanalen (hetgeen helaas maar al te vaak het geval is). Of dit verschil nou in het bandje of het deck zit is niet belangrijk het is in ieder geval een fout welke bij de opname niet mag voorkomen. Zeer handig is de mogelijkheid om de VU-meters om te schakelen op verschillende gevoelheden. De OPEN/CLOSE-toets zit links van de (gemotoriseerde) cassettehouder. Dit Technics deck heeft naast de gebruikelijke Dolby-B en -C ruisonderdrukkingsvoorzieningen ook een mogelijkheid Dbx toe te passen.



Ook Technics besteedt zichtbaar aandacht aan de mechanische stevigheid van het deck. Prima maar slecht toegankelijk voor service.

Dit deck lijkt qua realisatie veel op het SONY deck. We treffen weer drie motoren aan. Stroom- en spanningsturing van de spoelmotor, een direct drive driefasen motor en een motortje voor het loadingmechanisme. Er zijn twee printen verticaal en tegen een metalen schot op de hoofdprint gemon-

teerd. De displayprint is eveneens achter een metalen plaat gemonteerd. Het geheel maakt een robuuste indruk en voorziet in prima afscherming. Tegen de metalen bodemplaat is nog eens een extra plastic bodemplaat aangezet. Vermoedelijk is dit gedaan om trillingen van het chassis beter te kunnen dempen. Servicen van dit deck lijkt mij geen pretje. Door de solide constructie met verticale schotten kan je haast nergens meer bij. Op de achterzijde treffen we extra ingangsbussen aan met het opschrift CD-direct. Als het schema erbij gepakt wordt dan zien we dat er geen wezenlijke verschillen tussen de gewone en de CD ingang bestaan. Sterker nog: Voor deze ingang is een extra relais noodzakelijk. Het voordeel van een CD-direct ingang zal dus niet in het deck gezocht moeten worden maar in de bijpassende versterker waarin voor opnames van CD extra korte signaalwegen zijn gerealiseerd. Opvallend is de signaalmuting in dit deck die aan de ingang plaats vindt met transistoren, waarvan de emitters aan de signaalleiding liggen, en aan de uitgang met een relais is uitgevoerd. De moeite van het vermelden waard is de met discrete componenten uitgevoerde ingangstrap. Veelal wordt hier een IC toegepast waarin de complete signaalbewerking is ingebouwd. Eerst een differentiaaltrap met daarna passieve bewerking, zoals bij dit TECHNICS deck, is veel eleganter.

luisteren

Het Technics cassettedeck doet eigenlijk alles wat het moet doen, maar dan wat minder: de hoge tonen sprankelen niet zoals bij de Akai en de lage tonen gaan niet zo diep als bij de Sony. De Technics heeft nauwelijks een punt dat daar positief tegenover staat. Eén van de panelleden noteerde "hrrr" op zijn testformulier. Waarschijnlijk een gevolg van de vele elektronica waar het signaal door heen moet en dat is hoorbaar. Al met al is dit geen slecht deck maar helaas ook niet muzikaal. Net als bij de Akai loopt het geluid iets dicht bij de uithalen van de sopraan. Ook hier horen we weinig verschil tussen chroom en metal.

Conclusie

De top uit deze test bestaat uit de Akai en de Sony. Het zal een smaakverschil zijn welke voor u de beste is. Bij gebruik van een chroomcassette koos het gehele panel voor de Sony maar bij metal was er onenigheid in het panel en werd de Akai door één panellid boven de Sony verkozen. Ook met de Onkyo viel er van muziek te genieten. De andere twee cassettedecks zijn problematischer. Marantz kan een goede keuze zijn wanneer het Amerikaanse uiterlijk u aanspreekt en u uitsluitend gebruik maakt van metalbandjes. Technics heeft eveneens een andere vormgeving welke goed past bij de overige Technics apparatuur.

Tabel Luisterresultaat Cassette Decks

Fabrikant Type Prijs per stuk	AKAI GX-75 999	MARANTZ SD-60 1375	ONKYO TA-2700 1099	SONY TC-K750ES 899	TECHNICS RS-B965 1299
	ME/CHR	ME/CHR	ME/CHR	ME/CHR	ME/CHR
Amplitude verhouding					
laag	8,0/8,2	7,3/7,5	-	7,8/8,7	7,6/7,5
midden	7,6/7,9	7,2/7,2	-	7,6/8,0	7,6/7,3
hoog	7,6/8,1	7,2/6,9	-	7,6/8,0	7,6/7,5
Klankbalans	8,2/8,2	7,4/7,2	-	8,3/8,6	7,6/7,4
Definitie					
laag	8,2/8,0	7,3/7,3	-	8,3/8,2	7,4/7,4
midden	8,2/8,0	7,3/7,2	-	8,2/8,0	7,4/7,7
hoog	7,9/8,0	7,3/7,2	-	8,1/8,3	7,6/7,3
Impulsweergave					
laag	8,2/7,9	7,3/7,3	-	8,7/9,0	7,0/7,7
midden	8,2/8,0	7,4/7,3	-	8,7/9,0	7,0/7,7
hoog	8,2/7,8	7,4/7,3	-	8,7/9,0	7,0/7,5
Dynamiek	8,0/7,6	7,3/7,2	-	7,6/8,3	7,0/7,5
Stereo afbeelding					
diepte	7,4/8,0	7,4/7,2	-	7,6/8,1	7,0/7,4
loskomen van de luidspreker	7,4/7,9	7,4/7,2	-	7,6/7,9	7,0/7,4
ruimte	7,4/8,2	7,4/7,2	-	7,6/7,8	7,0/7,3
lokalisatie (plaatsing)	7,4/7,9	7,4/7,2	-	7,6/7,9	6,9/7,5
Detailing	8,1/8,3	7,4/7,2	-	8,3/8,3	7,4/7,8
Panel voorkeur	2/2	3/4	-	1/1	3/3

- = opnamesectie van het cassettedeck werkte niet, zie tekst.

Tabel Fabrieksgegevens

FABRIKANT TYPE	AKAI GX-75	MARANTZ SD-60	ONKYO TA-2700	SONY TC-K750ES	TECHNICS RS-B965
Hoofdtelefoon ingang/regelbaar	J/J	J/J	J/N	J/J	J/J
Microfoon ingang/regelbaar (mixen)	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
CD direct ingang	J	N	N	N	J
Naband controle	J	J	J	J	J
Dolby HX PRO/instelbaar	J/J	J/J	J/N	J/N	J/N
Bandkeuze/automatisch	J/J	J/J	J/J	J/J	J/J
Bias regelbaar/automatisch	J/N	J/N	J/N	J/N	J/N
Level regelbaar/automatisch	J/N	J/N	N/N	J/N	J/N **
Calibratiegenerator	J	N	N	J	J
Dolby B/dolby C	J/J	J/J	J/J	J/J	J/J
DBX	N	N	N	N	J
MPX-filter uitschakelbaar	J	J	J	J	J
Aantal motoren	3	2	3	2	2
Aantal koppen	3	3	3	3	3
Record mute	J	J	J	J	J
Zoek systeem	J	J	J	J	J
AMS	N	J	N	N	N
Timer play/timer record	J/J	J/J	J/J	J/J	J/J
Memory	J	J	N	J	J
Display verlichting uit/gedeelte	J/N	N/N	J/N	J/J	N/N
Display verlichting dimmen	N	N	J	N	N
Realtime counter	J	J	J	J	J
Aantal segmenten levelmeter	16	15	15	23	16
venster verlichting	J	N	spiegel	J	spiegel
Display indicaties					
Cassette aanwezig	N	J	N	*	N
Bandsoort	J	J	N	J	J
Tape/source	J	J	J	J	J
Dolby HXpro	J	J	N	J	N
Dolby B/C	J/J	J/J	J/J	J/J	J/J

* = Bandkeuze indicator werkt niet ** = één per kanaal

1 bit D/A-conversie (3)

door Menno Spijker

Dit is het derde deel van de serie over eigenschappen van 1-bit systemen. De eerste twee artikelen zijn te vinden in Audio & Techniek nummers 14 en 15. We volgen nu het relaas van het Philips Bitstream proces.

De praktijk

De eerste Bitstream chip is de SAA7320. Deze chip bevat de complete elektronica voor twee kanalen. De SAA7320 geeft volgens de Philips specificaties een maximale signaal/quantisatieverhouding van 90 dB. Als we bedenken dat dit inclusief oversampling is, dan is dat in vergelijking met de conventionele D/A-converters niet echt geweldig. De SAA7320 is ook in eerste instantie ontwikkeld voor de goedkope (draagbare) CD-spelers. Later zag Philips er ook wel wat in om Bitstream in het duurdere segment te gebruiken. Er is toen een opgepoetste versie van de SAA7320 gemaakt n.l. de SAA7321. Bovendien wordt er in de duurdere spelers twee van deze (stereo) SAA7321 chips gebruikt. De ene chip verwerkt de kanalen normaal, de andere chip krijgt de data geïnverteerd aangeleverd. De uitgangssignalen van beide chips worden door een verschilversterker versterkt. Op deze manier worden eventuele afwijkingen door toleranties bij de fabricage van de chips enigszins onderdrukt. Dit heeft tot gevolg dat de maximale signaal/quantisatieverhouding nog wat groter wordt. Van de SAA7321 heb ik nog geen specificaties kunnen krijgen zodat ik daar nog geen cijfers kan geven.

Er zijn inmiddels enkele Bitstream spelers op de markt. De Meridian 208 is al door een aantal bladen getest en men is daar zeer enthousiast over. Hier en daar zijn geluiden te horen dat hij beter klinkt dan de alom geroemde Accuphase spelers. Ook enkele andere fabrikanten, als Rotel, Arcam, Marantz en natuurlijk Philips zelf, maken gebruik van de Bitstream chips. Alle systemen met de Bitstream chips hebben een ding gemeen. Geen van de fabrikanten gebruikt de Bitstream chip zoals dat oorspronkelijk de bedoeling was van Philips, n.l. één chip voor beide kanalen en daar omheen slechts enkele condensatoren en weerstanden als externe componenten. Philips werkt ondertussen aan een nieuwe Bitstream chip de SAA7350. Deze chip is voor de High End CD-spelers bedoeld. De SAA7321 was in eerste instantie bedoeld voor de low budget CD-spelers. Voor de duurdere spelers wilde Philips de combinatie SAA7220 en

TDA1541 (16-bit converters) blijven gebruiken. In de praktijk is het echter andersom. De goedkope spelers gebruiken de combinatie SAA7220/TDA1543, de duurdere spelers de combinatie SAA7220/TDA1541 of de SAA7321. De verwachting is dat de eerste CD-spelers met de nieuwe Bitstream chip in de loop van dit jaar op de markt komen.

Het NTT MASH systeem

De grote concurrent van het Philips systeem is het Japanse MASH-systeem. Het MASH-systeem wordt al door de meeste Japanse fabrikanten gebruikt in CD-spelers, digitale voorversterkers en DAT-recorders. Het MASH-systeem is ontwikkeld door de Japanse PTT, Nippon Telegraph & Telephone Corporation (NTT). MASH staat voor Multi stage noise SHaping. Ook hier is noise shaping het toverwoord. Het grote verschil met het Philips systeem is dat MASH gebruik maakt van Pulse Width Modulation (PWM) ofwel puls breedte modulatie. Waar Philips de pulsbreedte constant houdt en het aantal pulsen per tijdseenheid varieert met het signaal, houdt MASH het aantal pulsen per tijdseenheid constant en varieert de breedte van de pulsen.

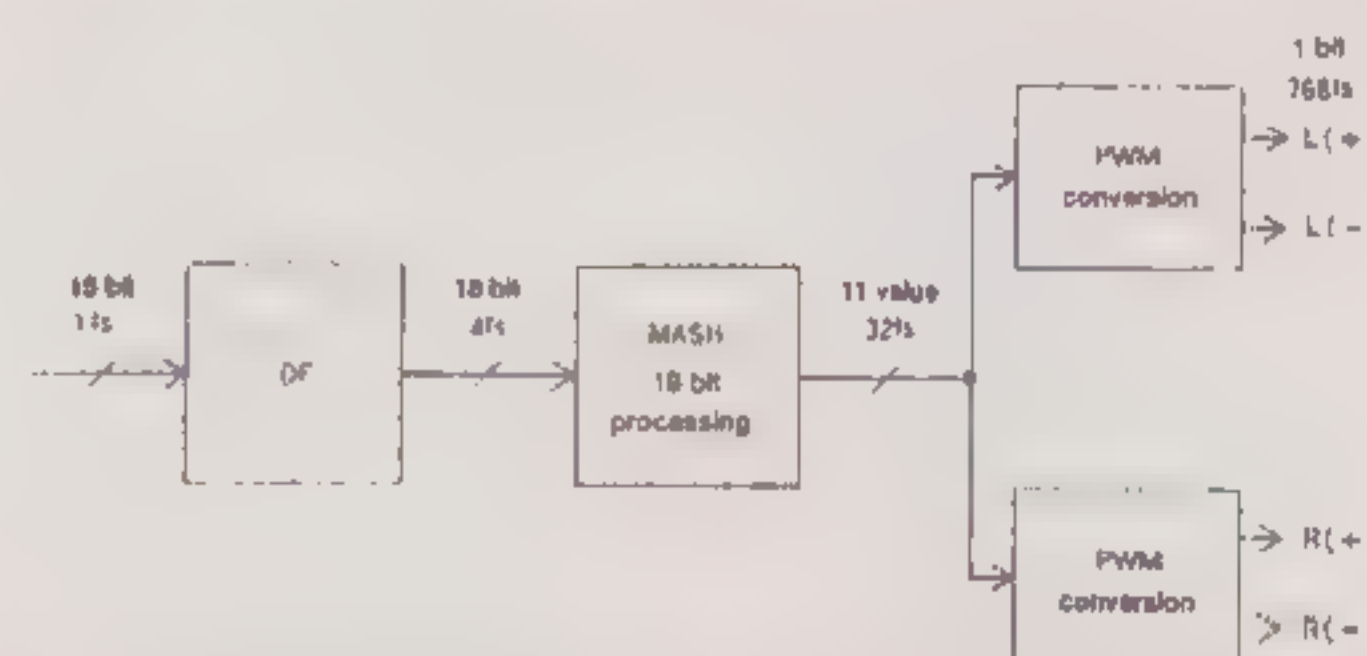


Fig. 12, blokschema van het MASH-systeem.

In fig. 12 is het blokschema van het MASH systeem gegeven. Net als bij Bitstream is het hele systeem voor twee kanalen geïntegreerd op één chip, nl de MN6471 van Matsushita (o.a. Technics). Als we het blokschema bekijken zien we eerst een conventioneel digitaal (F.L.R.) filter. Dit filter is gesplitst in twee trappen en verzorgt een 4-voudige oversampling en levert 18-bit samples aan de "uitgang".

Multi stage noise shaper

De tweede stap is eigenlijk het hart van het systeem, de noise shaper. In fig. 13 is het blokschema van de noise shaper gegeven.

Zoals in de tekening staat aangegeven is hier sprake van een eerste orde en een tweede orde noise shaper die min of meer door elkaar gevlochten zijn (= derde orde). Het geheel noemt men dan ook een

multi stage noise shaper. De noise shaper werkt de 18-bit getallen om naar acht maal zoveel (8-voudige oversampling) getallen die nu nog maar elf verschillende waarden hebben.

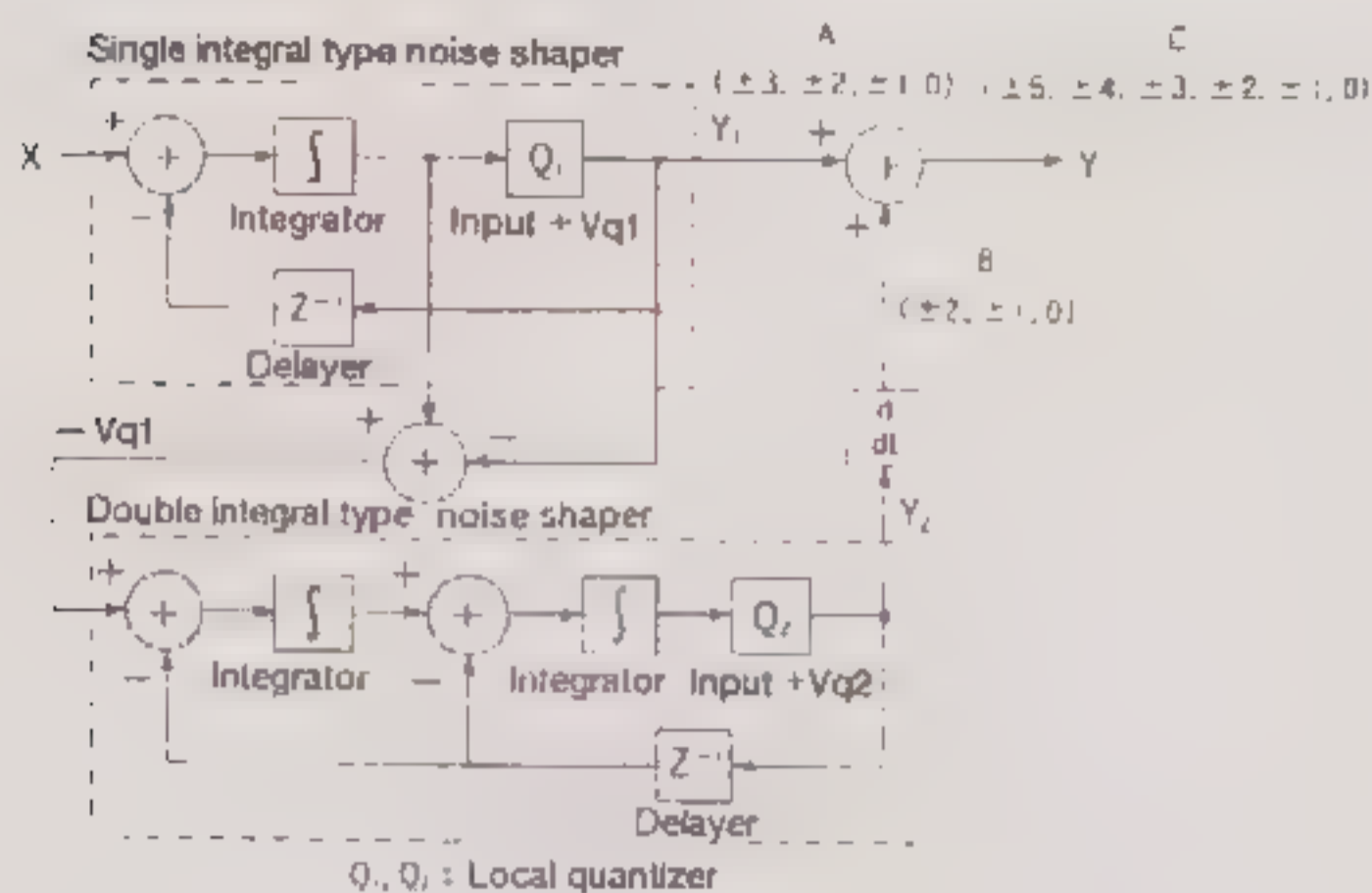


Fig. 13, blokschema van de multi stage noise shaper.

Hebben we bij de 18-bit getallen nog waarden tussen 0 en 262144, de getallen die uit de noise shaper komen hebben slechts 11 waarden (-5 t/m +5). U moet de elf waarden niet verwarren met elf bit. Bij elf bit getallen hebben we waarden tussen 0 en 2048. Hoe de 8-voudige oversampling plaatsvindt blijkt niet uit het blokschema. Het is in ieder geval niet op dezelfde (conventionele) manier als in de eerste trap van het systeem. Matsushita claimt voor de multi stage noise shaper een minimale signaal/quantisatie verhouding van 106 dB.

PWM-converter

Tot zover hebben we 4 x 8 = 32-voudige oversampling en samples met elf verschillende waarden. Nu geldt $2^{3,5} = 11$, vandaar dat MASH ook wel een 3,5 bit systeem genoemd wordt. Dan wordt echter het laatste deel van het systeem buiten beschouwing gelaten, de PWM-converter. In dit laatste deel worden de samples met getallen tussen -5 en +5 omgevormd tot pulsen met een pulsbreedte van 1 t/m 11 (zie fig. 14).

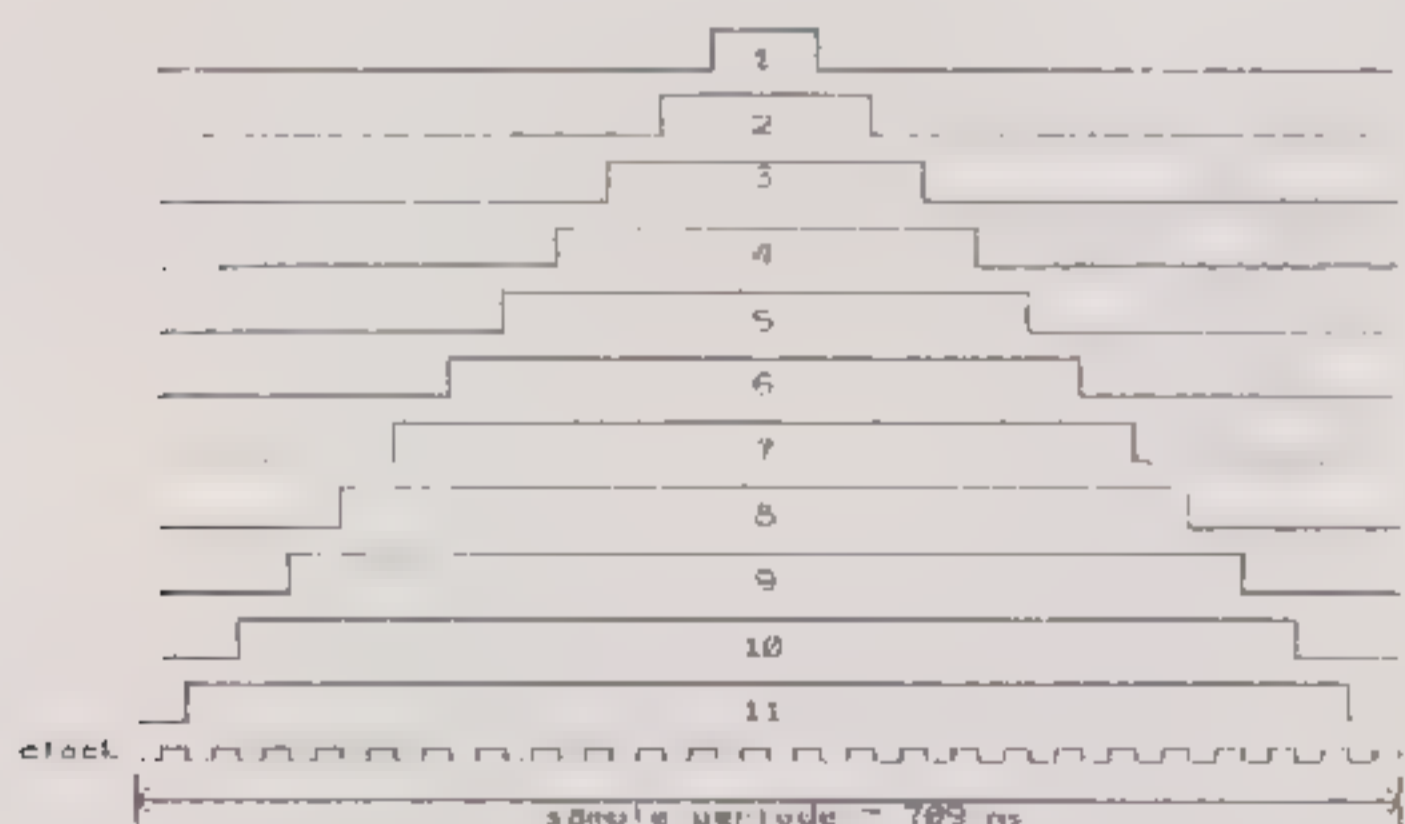


Fig. 14. 11 pulsbreedten van de PWM-converter.

Wat er uiteindelijk uit het MASH systeem komt zijn pulsen met 1 amplitude (hoogte) en 11 verschillende breedten. Omdat de amplitude van de pulsen maar 2 waarden (0 of 1) heeft is het MASH-systeem wat dat betreft wel degelijk een 1 bit systeem. Als we de pulsbreedten beschouwen zou

Mash wel een 3,5 bit systeem genoemd mogen worden. De pulsbreedten worden echter door een digitale teller bijgehouden en niet door "3,5" analoge stroombronnen gevormd.

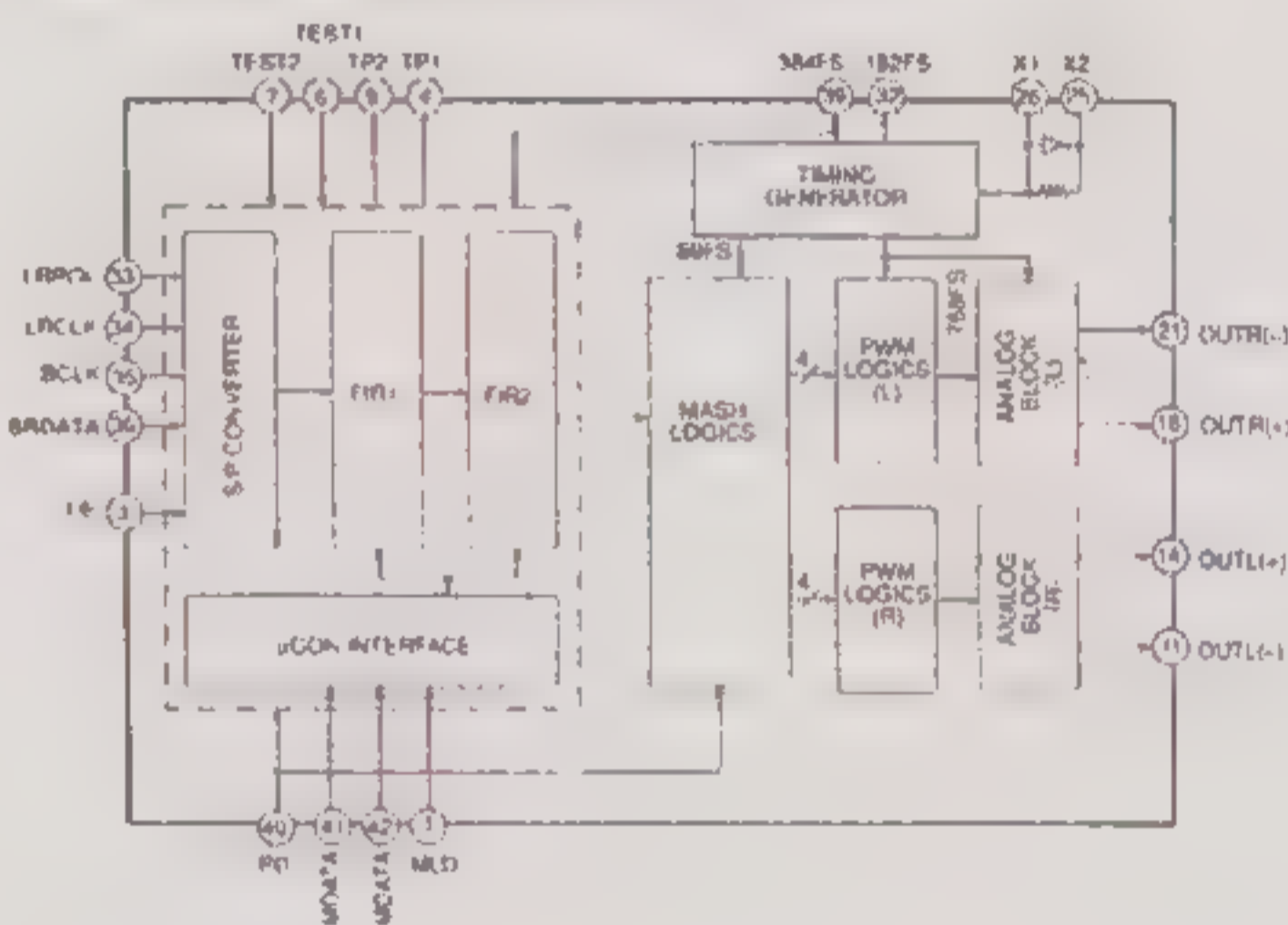
Ook het MASH-systeem is gevoelig voor variaties in de klokfrequentie. Zowel de sampleperiode als de pulsbreedte is direct gekoppeld aan de klokfrequentie. Variaties in de klokfrequentie zullen ook bij het MASH-systeem de signaal/quantisatieverhouding verlagen.

De PWM-converter levert per kanaal twee uitgangssignalen die met elkaar in tegenfase zijn. Door weer na de MASH-chip een verschilversterker te gebruiken kunnen stoorsignalen van de chip (klok) onderdrukt worden.

MASH in de praktijk

In tegenstelling tot de specifieke Philips chips zit op de MASH-chip geen analog laagdoorlaatfilter (integrator) die van het PWM signaal weer een normaal analog signaal maakt (zie fig. 15). Dit

• MN6471M/6623 (D/A Converter)



moet door de CD-speler fabrikant zelf aangebracht worden. Vanwege de zeer hoge frequenties die in het uitgangssignaal voorkomen is het zaak dat dit passief gebeurt voor de verschilversterker. De standaard opamps (5534 e.d.) die veelal in CD-spekers gebruikt worden kunnen deze hoge frequenties echt niet verwerken. Matti Ojala heeft enkele jaren geleden aangetoond dat dan Transiënt InterModulatie vervorming (T.I.M.) optreedt. Door toepassing van een passief laagdoorlaatfilter kan dit niet gebeuren. Het laagdoorlaatfilter moet ook nog een lineaire fase beneden de 20 KHz hebben om een fraai stereobeeld te garanderen. De deëmphasis correctie zit niet op de MASH-chip en moet ook extern aangebracht worden.

MASH "MK-2"

Er is inmiddels een tweede generatie MASH-chips van Matsushita op de markt gekomen. Hierbij zijn de twee PWM-converters op een aparte chip gezet, de MN64731. De andere chip, de MN64730 bevat een digitaal (F.I.R.) filter dat in drie trappen gesplitst is, een 153e orde, vervolgens een 29e orde

en tot slot een 17e orde. Het digitale filter zorgt voor 8-voudige oversampling. Een eerste orde noise shaper rond de samples uit het digitale filter af op 18-bit. Naar de eerste orde noise shaper volgt de Multi stage noise SHaper (MASH). Het totale systeem werkt met 64-voudige oversampling en 11 waarden van de pulsbreedte. Of de multi stage noise shaper in de nieuwe chip een andere is dan die in de MN6471 is niet duidelijk.

Sony High Density Linear Converter System Complementaire Mode

Ook Sony heeft in samenwerking met NTT een eigen 1-bit systeem ontwikkeld. Sony heeft voor zijn systeem toch wel de mooiste naam verzonnen, namelijk de High Density Linear Converter System Complementaire Mode. Sony maakt net als Matsushita gebruik van het Puls Width Modulation (PWM) principe. Doordat het Sony systeem in samenwerking met NTT (de ontwerpers van MASH) ontworpen is, is het niet verwonderlijk dat het Sony systeem sterk verwant is aan het MASH-systeem. Waar Sony twee maal zoveel oversampled (64 i.p.v. 32), gebruikt MASH (eerste generatie) meer waarden voor de pulsbreedte (11 i.p.v. 7).

Oversampling

Sony heeft zijn totale 1-bit systeem ondergebracht op twee chips. De eerste, de CDX-1244, verzorgt de eerste oversampling. Deze chip is al begin 1989 op de markt gebracht en in CD-spelers met conventionele D/A-conversie toegepast. De CDX-1244 zorgt voor een (conventionele) 8-voudige oversampling en levert aan de uitgang 18-bit samples af. Intern rekent de CDX-1244 met 45-bit getallen. Voor de afronding van 45-bit naar 18-bit wordt een eerste orde noise shaper gebruikt.

Extended Noise Shaping

De 18-bit samples moeten omgewerkt worden naar 1-bit samples. Dit doet Sony ook met een noise shaper. Deze bevindt zich met de PWM-converter op een nieuwe chip, de CDX-2552. Uit onderzoek bleek dat een tweede orde noise shaper meer vormde dan een derde orde noise shaper en dat een vierde orde noise shaper weer teveel ongewenste frequenties produceerde boven de 20 KHz. De noise shaper die in de CDX-2552 zit noemt Sony "twee fase derde orde noise shaper met extended feedback". In fig. 16 is het blokschema gegeven van de Sony extended noise shaper. De lezer die enigszins met functies in het Z-domein bekend is zal het opvallen dat het schema bijna identiek is met de MASH noise shaper. Het verschil zit hem in de quantisatoren Q1 en Q2 en de verbinding tussen de punten A en B in figuur 16. Dit is wat Sony de Extended Feedback noemt. Deze Extended

Feedback zorgt ervoor dat de quantisatievervorming nog eens 6 dB minder wordt. De noise shaper levert uiteindelijk monsters af met waarden tussen de +3 en -3, zeven waarden dus. Over het hele gebied van 0 Hz tot 20 KHz claimt Sony voor de EFB noise shaper een signaal/quantisatieverhouding van minimaal 118 dB.

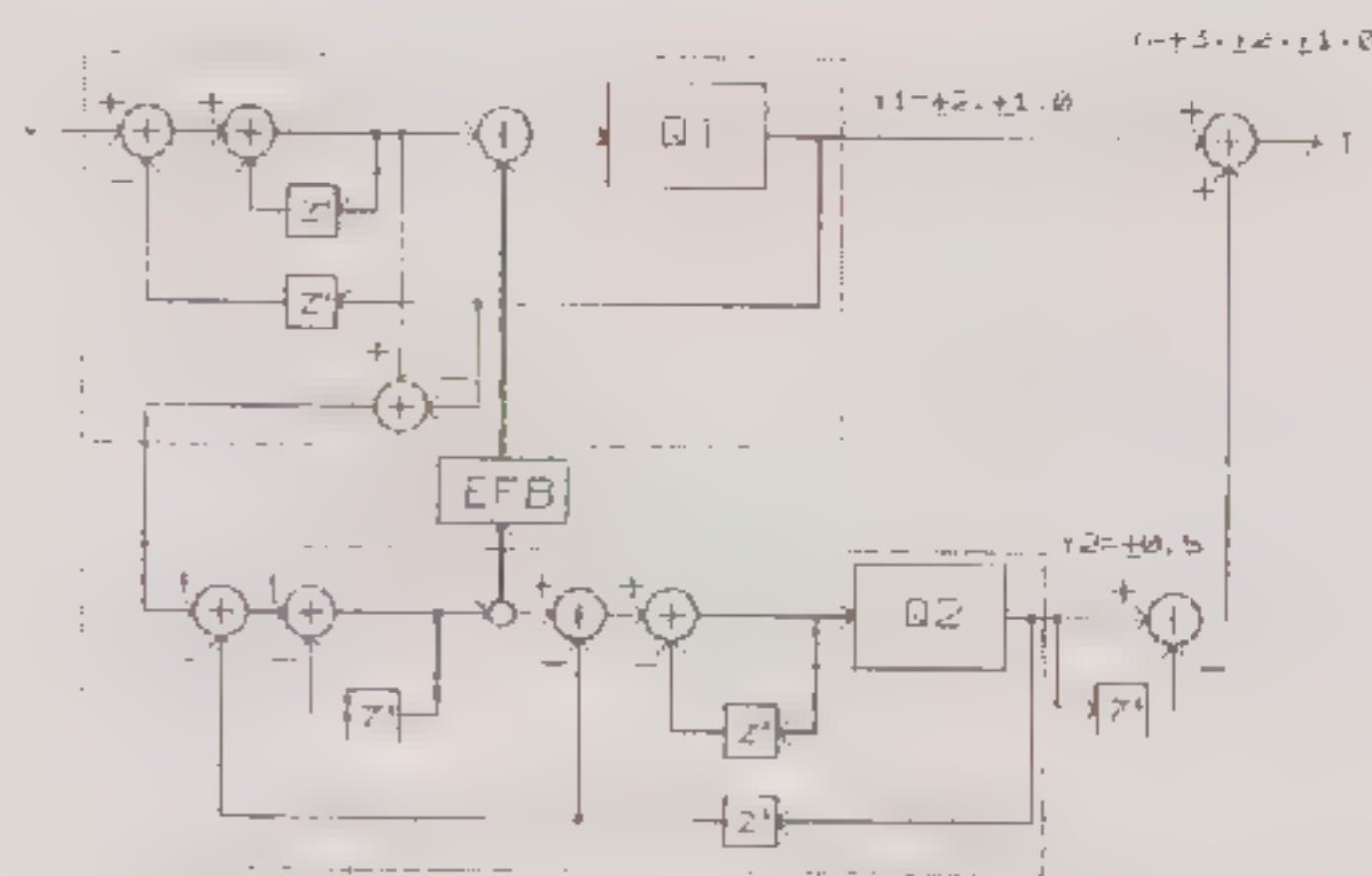


Fig. 16, blokschema van de noise shaper met EFB.

Waar het op neer komt, is dat de noise shaper de 18-bit samples omrekent naar 8 maal zoveel samples (8-voudige oversampling) die 7 verschillende waarden (het zijn nog steeds binaire getallen) kunnen aannemen.

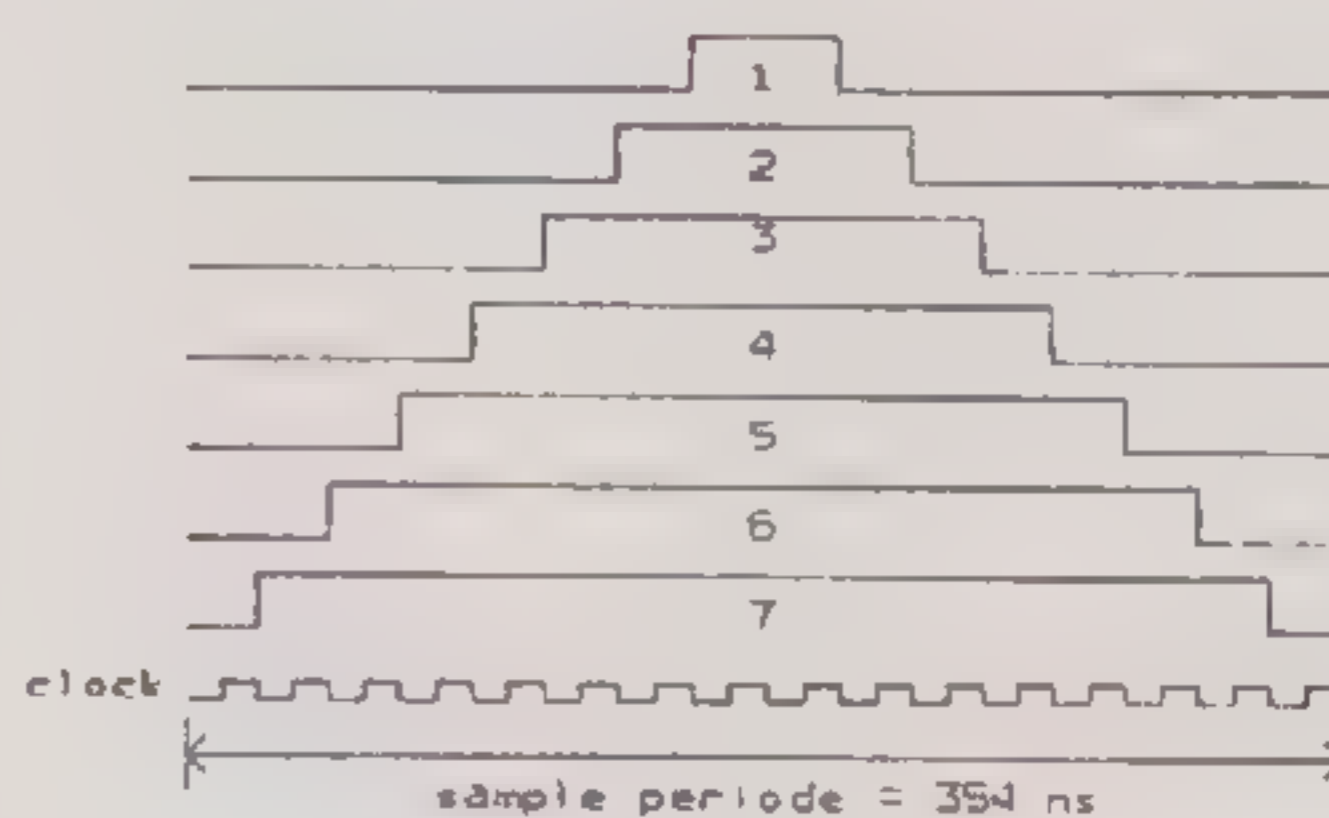


Fig. 17, 7 waarden van de Sony PWM-converter.

Direct Digital Sync

Zoals al eerder gezegd, is het met de 1-bit systemen van groot belang dat deingangssignalen jittervrij zijn. Een aantal fabrikanten heeft dit al eerder ingezien en hebben maatregelen genomen om jitter te onderdrukken. Sony heeft daartoe enige tijd geleden een chip ontwikkeld die hier voor zorgt. Ditzelfde principe is in de CDX-2552 ingebouwd. Een quartz-kristal direct naast de chip zorgt voor een stabiel kloksignaal waar de inkomende signalen op gesynchroniseerd worden. In fig. 18 is tenslotte een blokschema gegeven van de CDX-2552.

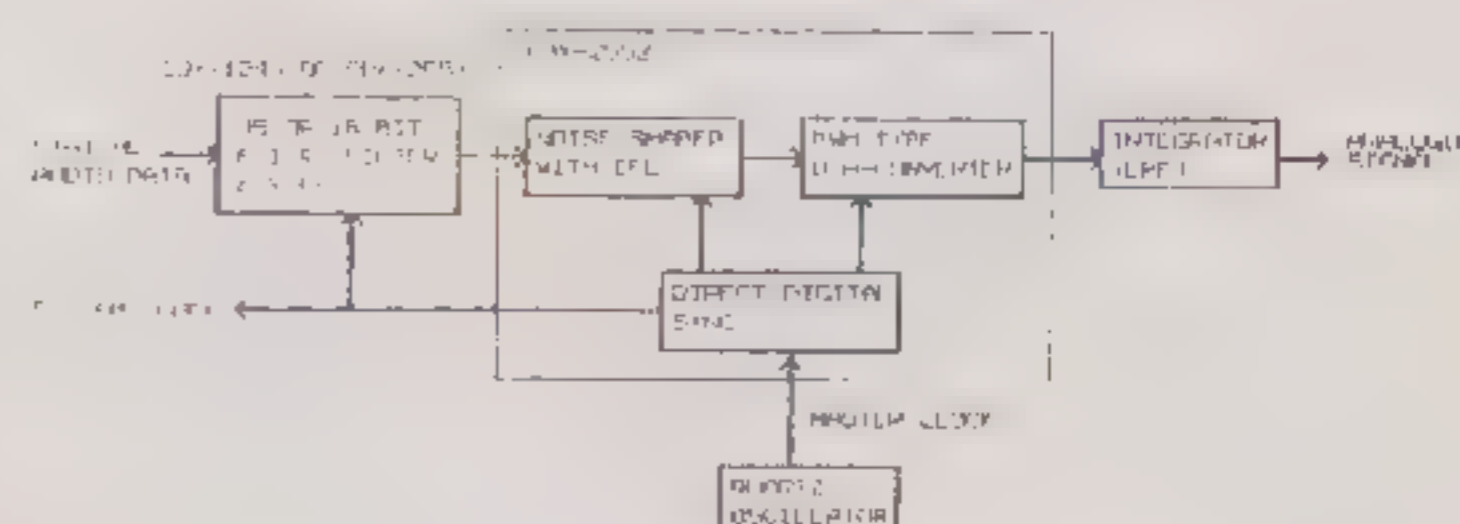


Fig. 18, blokschema van de Sony CDX-2552.

PWM Converters met complementaire mode

De zeven waarden (getallen) die uit de noise shaper komen, moeten nog omgezet worden in pulsen met zeven verschillende pulsbreedten. Dit gebeurt in de PWM-converters die ook in de CDX-2552 chip zitten. De breedte van de pulsen varieert tussen twee (waarde -3) en veertien (waarde +3) klokperiodes, waarbij het verschil tussen twee opvolgende waarden steeds twee klokperiodes is (zie fig. 17).

In de laatste fase van het onderzoek stuitte de Sony ontwerpers op een onverwachte verbetering. In de CDX-2552 zitten als het ware twee PWM converters per kanaal. Deze twee PWM converters geven niet dezelfde samples in tegenfase af, zoals bij MASH. De tweede PWM converter geeft een puls B met een pulsbreedte die het complement is van de pulsbreedte van de puls A uit de eerste PWM-converter (zie fig. 19). Eenvoudiger gezegd; de tijd dat puls B hoog is, is gelijk aan de tijd dat puls A laag is. Deze twee complementaire waarden worden van elkaar afgetrokken en het verschil is "puls" C die nu uit twee even grote kleinere pulsjes bestaat. Het resultaat hiervan is dat van de zeven pulsbreedten die varieerden van 1 t/m 7 omgevormd zijn in pulsbreedten die variëren van -3 t/m +3.

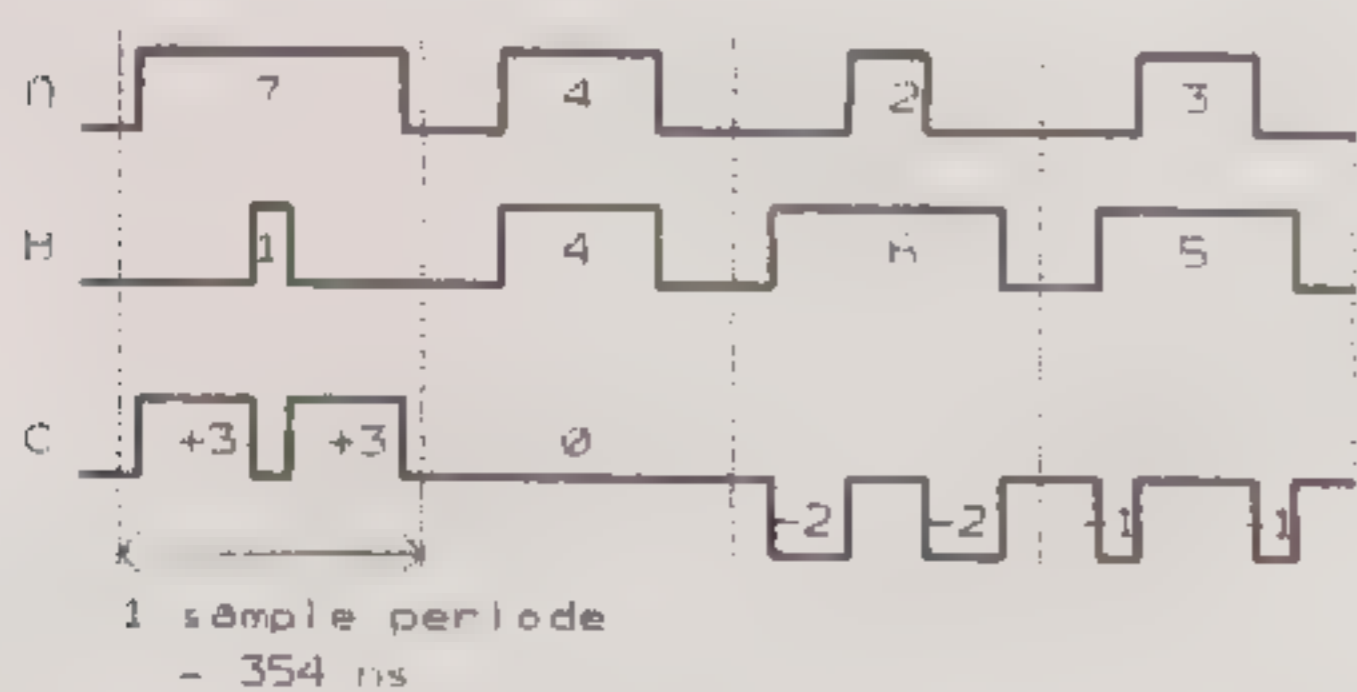


Fig. 19, omvorming van de pulsen door de complementaire mode.

Het voordeel hiervan is dat de harmonischen van de **audiofrequenties** op een lager niveau komen te liggen, een lagere THD dus. Dit is te verklaren als we een vergelijking maken met frequentie modulatie (FM), wat PWM in wezen is. Als bij een FM gemoduleerd signaal de maximale frequentiezwaai afneemt en de draaggolffrequentie verhoogd wordt, nemen de Bessel frequenties in amplitude af. Een ander voordeel is dat harmonischen van de smallere **pulsjes** iets meer dan twee maal zo hoog liggen dan eerst het geval was. De maximale pulsbreedte is immers nu nog maar 6 klokperiodes in plaats van 14. De ongewenste harmonischen van de pulsjes zijn nu makkelijker weg te filteren.

In het totaal, inclusief het aparte digitale filter, hebben we voor het hele systeem 64-voudige oversampling en 7 samplewaarden. Wat betreft noise shaping hebben we een eerste orde (in de CDX-1224) en een derde orde noise shaper (in de CDX-2552). Sony claimt voor het systeem een sig-

naal/quantisatieverhouding van minimaal 118 dB. In CD-spelers zit voor elk kanaal een afzonderlijke CDX-2550 chip.

Net als bij alle andere systemen is ook het Sony systeem gevoelig voor variaties in de klokfrequentie. Zowel de pulsbreedte als de sampleperiode zijn gerelateerd aan de klokfrequentie. Bovendien moeten de amplituden van de positieve en negatieve pulsen precies gelijk zijn (vergelijkbaar met Bit Stream).

Het Sony systeem in de praktijk

Ik heb alleen schema's van de Sony CDP-X55 ESD CD-speler met de 1-bit High Density Linear Converter onder ogen gehad. De CDX-2552 levert aan de uitgang de signalen A en B uit fig. 19. Deze signalen (het zijn overigens spanningspulsjes) gaan naar twee integrators rond twee 5532 opamps. De geïntegreerde signalen gaan naar een verschilversterker met één 5532 opamp. Aan de uitgang van de verschilversterker krijgen we dan het geïntegreerde signaal C uit fig. 19. Tot slot is er een actief laagdoorlaatfilter met een 5532 opamp en een kantelpunt van 22,5 KHz. Het gebruik van matig snelle opamps als de 5532 in de integrators lijkt me geen goede keus. De opamp in de integrator moet zich in zeer korte tijd, zeer nauwkeurig op de nieuwe spanning instellen. Als we een blik werpen op de specificaties van opamps die voor dit soort doeleinden ontworpen zijn, dan komen de 5532 er magertjes af. Mijns inziens wordt door de meeste ontwerpers onvoldoende aandacht aan de nauwkeurigheid van de integrators besteed.

In de duurste spelers wordt volgens de importeur de gebalanceerde uitgang gevormd door een trafo. Vanwege de kostenbesparing met de CDX-2552 kon Sony hiervoor een, volgens eigen zeggen, goede en dure trafo voor nemen.

Vergelijking

De nieuwe 1-bit systemen hebben enkele belangrijke voordelen op de systemen met conventionele D/A-converters. Doordat er in de 1-bit converters maar één, hooguit twee spannings- of stroombron(nen) aanwezig zijn kunnen er (bijna) geen bit-lineariteits fouten meer optreden, het grootste nadeel van de 16-, 18- en 20-bit converters. Hierdoor zal de nauwkeurigheid op lage niveaus (-90 dB) beter zijn dan bij (goedkope) 16-en 18-bit converters (zie fig. 20, al is Philips wel wat pessimistisch wat betreft de nauwkeurigheid van conventionele D/A-converters). Kleine signalen worden in het algemeen daardoor beter weergegeven door de 1-bit systemen. Met goede (dure) conventionele D/A-converters kan echter een vergelijkbaar resultaat behaald worden. Het voordeel van de 1-bit systemen is dat op lage signaalniveau's de correlatie tussen het signaal en de quantisatievorming veel minder is dan bij de conventionele systemen.

De quantisatievervorming wordt eerder als ruis waargenomen dan als vervorming.

Een nadeel van de 1-bit systemen is dat er vanwege de hoge oversamplings factor en de noise sha-

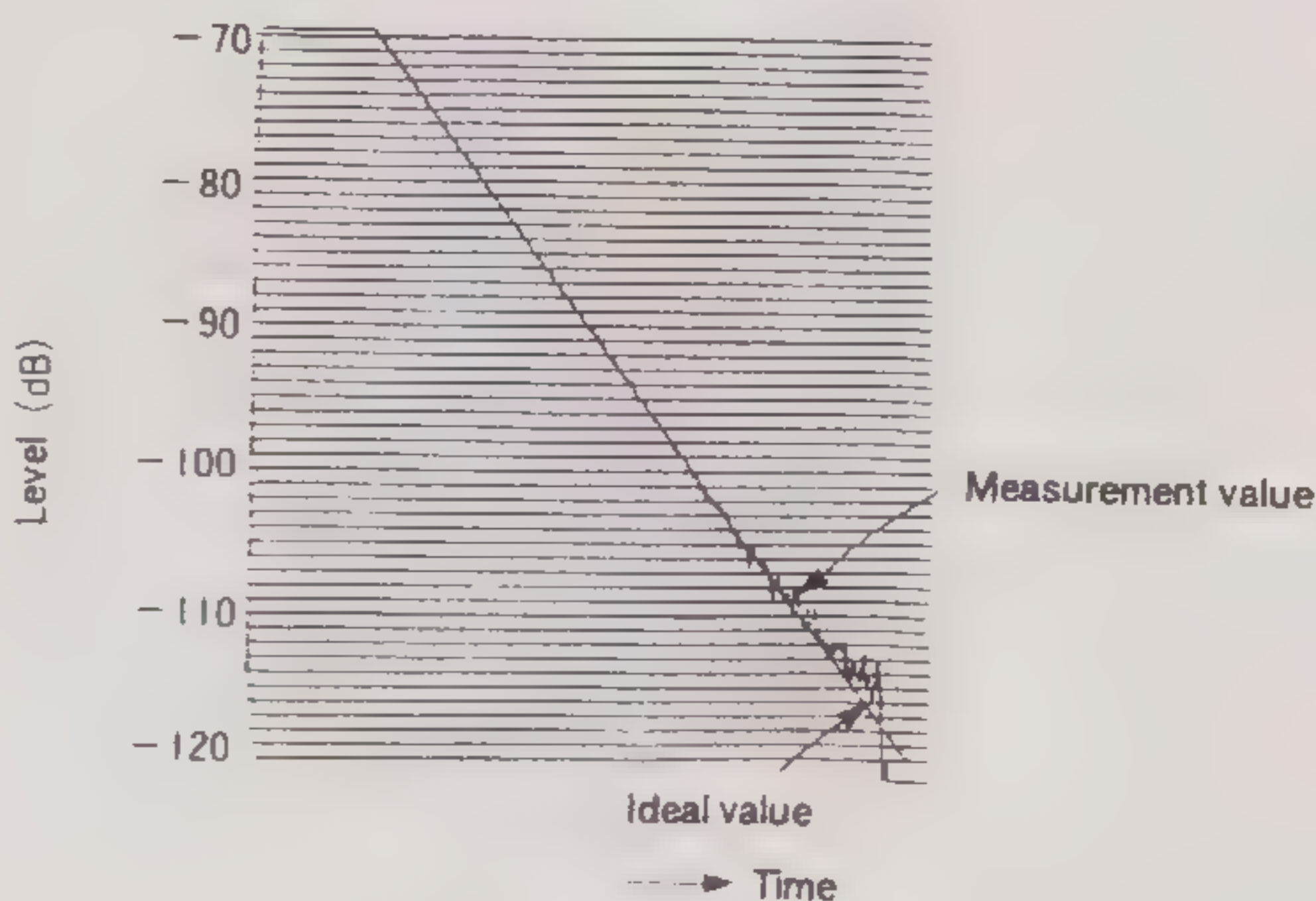
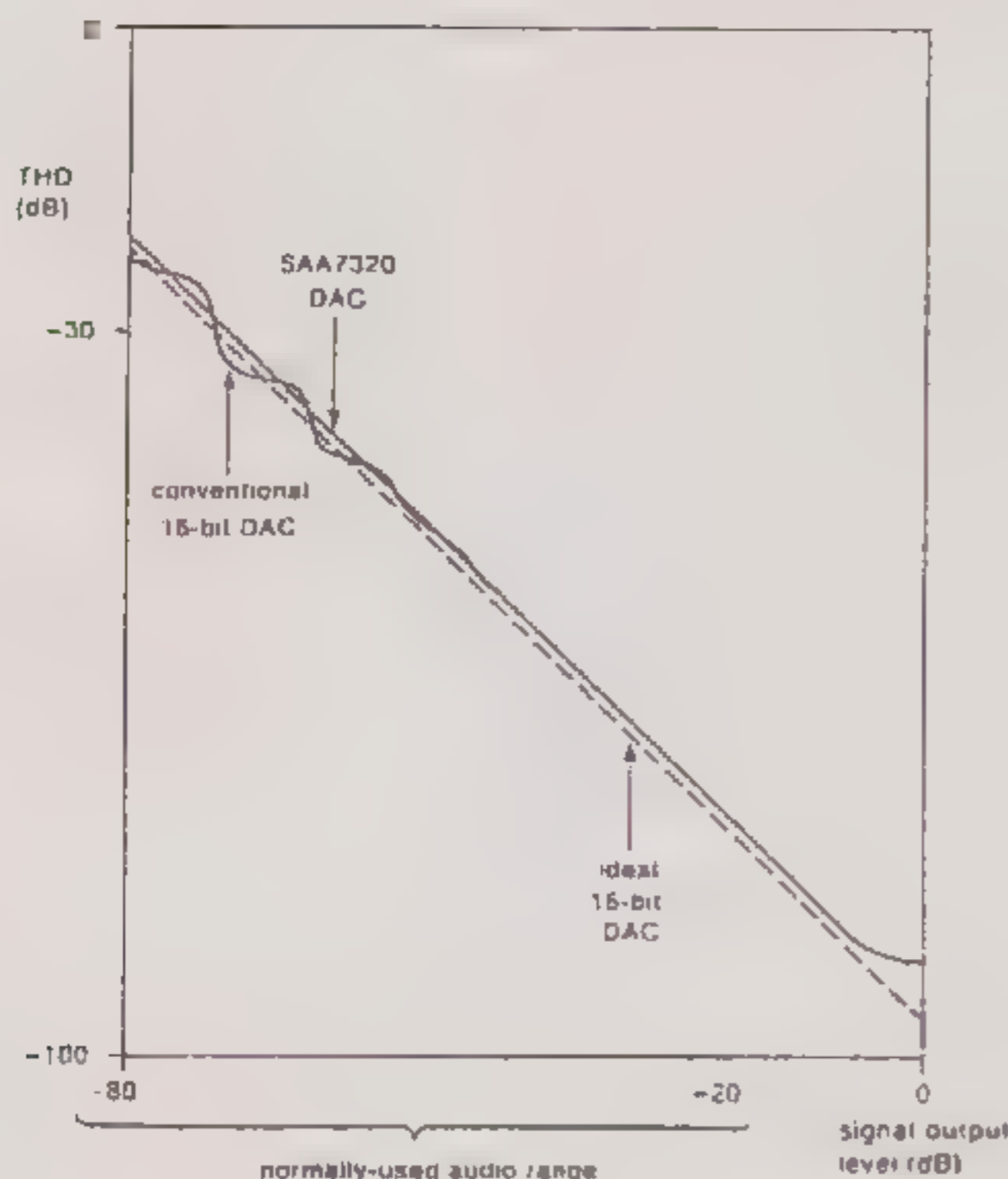


Fig. 20, nauwkeurigheidplotjes van Bitstream (a) en Mash (b)

Een ander (met name voor de fabrikant groot) voordeel van de 1-bit systemen is de goedkope fabricage. De fabricage van digitale VLSI-chips (Very Large Scale Integration) is goedkoper dan de fabricage van extreem nauwkeurige analoge chips. Ook het met lasers trimmen van weerstanden op conventionele D/A-converter chips kan nu achterwege blijven. Daardoor zullen vooral de goedkope CD-spelers in kwaliteit stijgen. In het dure segment van de CD-spelermarkt lijkt de strijd, na het beluisteren van diverse spelers, tussen 1- of meer-bit systemen voorlopig nog onbeslist.

Een theoretische vergelijking tussen de 1-bit systemen onderling is ook niet goed te maken wegens het gebrek aan voldoende technische specificaties. Bovendien is gebleken dat een systeem met een, in **theorie**, grotere signaal/quantisatie verhouding, niet per definitie beter klinkt. Dat gaat met de conventionele systemen in ieder geval niet op.

ping zeer hoge frequenties in het uitgangssignaal van de 1-bit converter voorkomen. Aan het ontwerp van de integrators en de uitgangsversterker moet wat dat betreft extra aandacht worden besteed. Ook bij een 16- of 18-bit systeem bepaalt het analoge deel van de CD-speler in hoge mate het geluidsbeeld. Bovendien zijn de 1-bit systemen gevoeliger voor variaties in de klokfrequentie (jitter). Bij de PWM systemen (MASH en Sony) wordt zowel de pulsbreedte als de sample periode direct beïnvloed door variaties in de klokfrequentie. Bij het Bitstream systeem in eerste instantie alleen de sampleperiode.

Wat weten we nu na deze beschouwing van D/A-conversie. Dat de nieuwe 1-bit systemen veelbelovend zijn staat zeker vast. Dat de technische specificaties niet alles vertellen over het geluidsbeeld, dat weten we ondertussen ook wel. Blijft het advies dat al jaren overeind staat: beluister de diverse systemen en apparaten. Dat vertelt meer dan welke technische verhandeling dan ook. Het gaat uiteindelijk om de muziek. De techniek is slechts een (leuk) middel.

Voor een muzikale afspraak

multifoon hifi

Deft: Koornmarkt 78, 015 - 12 39 90
Rotterdam: Doelen, Schouwburgplein 57, 010 - 41 37 199

Horen 7

door Eelco Grimm

In de vorige afleveringen heb ik me vooral bezig gehouden met de vraag hoe we een bepaalde klank waarnemen. Vanaf nu zal de nadruk meer gaan liggen op onze ruimtelijke waarneming van die klank.

De informatiedichtheid is ook deze keer weer hoog, maar niets weerhoudt u er natuurlijk van om het artikel nog een tweede keer te lezen.

Hoe kunnen we horen waar een geluid vandaan komt?

Zoals zo vaak in de wetenschap proberen onderzoekers die met zo'n gecompliceerde vraag bezig zijn eerst een zeer eenvoudige situatie te scheppen. Op die manier voorkomen ze dat allerlei neveneffecten de interpretatie van meetresultaten bemoeilijken.

In ons geval betekent dit dat we een proefpersoon moeten laten luisteren naar slechts één geluid, waarvan hij dan de richting moet aangeven.

In een normale ruimte zullen er 'helaas' altijd reflecties optreden, die zich als een soort 'extra geluidsbronnen' gedragen. Als je toch *binnen* wilt kunnen meten dan zul je dus gebruik moeten maken van een reflectie vrije ruimte, een zgn. 'dode kamer'.

Een proefpersoon kan nu in zo'n kamer gaan luisteren naar een geluid dat uit diverse richtingen kan komen (bijvoorbeeld d.m.v. luidsprekers). Vervolgens moet hij dan op de één of andere manier aangeven wat de plek is waar volgens hem het geluid vandaan kwam; hij moet het geluid *lokalisieren*.

De belangrijkste vraag die de onderzoeker zich dan kan stellen is: welk verband is er tussen de plaats van de geluidsbron en de plaats van de waargenomen bron? Deze komen namelijk niet altijd overeen!

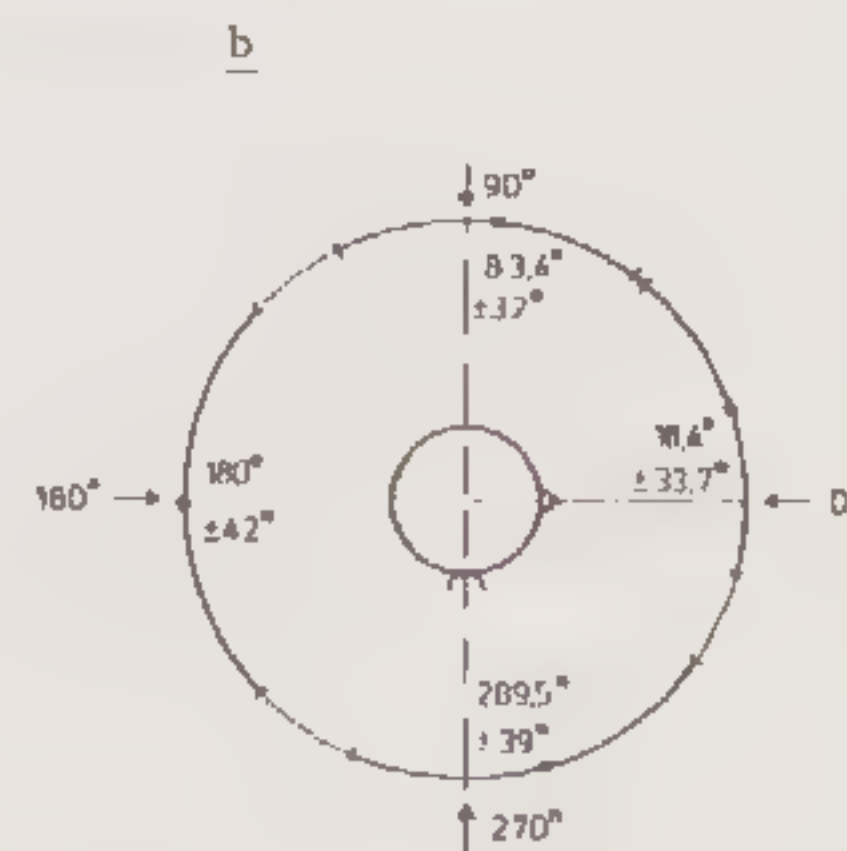
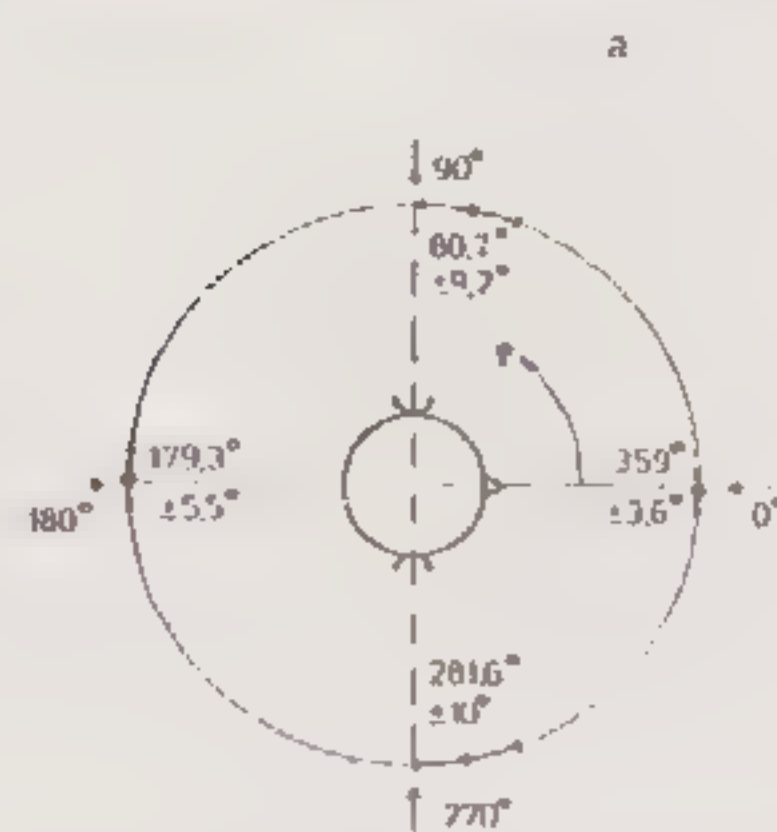
Om deze vraag te kunnen beantwoorden zullen we eerst nog een 'vereenvoudiging' door moeten voeren; die van de ruimte om ons heen.

Vanwege de vorm van ons hoofd, en de plaats van onze oren daarop, is het handig om die ruimte te beschrijven in de volgende drie 'dimensies':

- de richting in het horizontale vlak (waarin ook onze oren liggen)
- de richting in het verticale vlak (ook wel: het mediane vlak)
- de afstand.

HORIZONTALAAL

Allereerst zal ik nu ingaan op het gedrag van het gehoor in de belangrijkste richting: de horizontale.

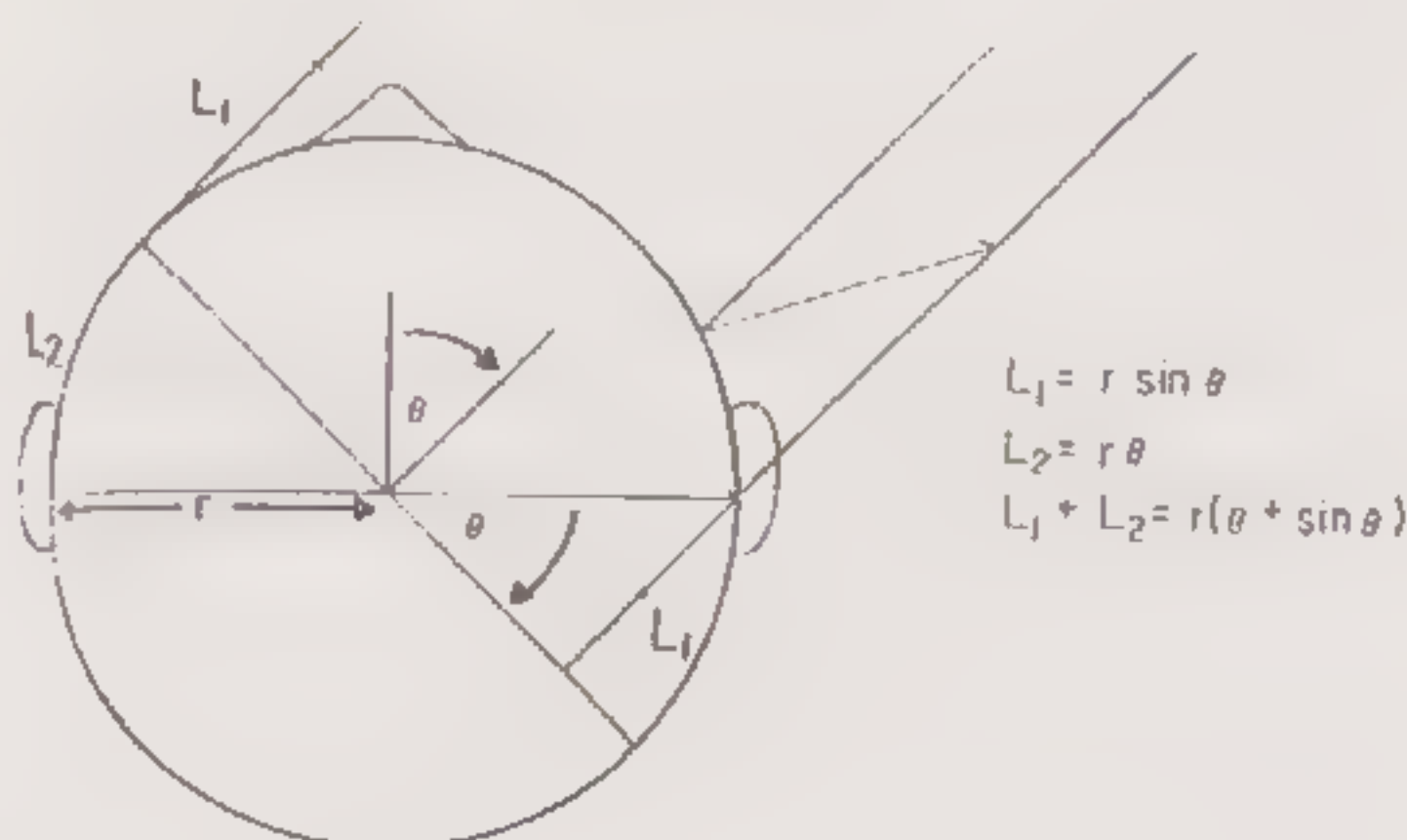


Figuur 1a geeft het verband tussen de bronrichting (het pijltje), en zijn waargenomen richting (het cirkelboogstuk). Duidelijk is te zien dat de onnauwkeurigheid in de waargenomen richting het kleinst is voor frontaal gelegen bronnen. Bovendien lijkt er een tendens te zijn om geluid wat meer naar 'voren' te plaatsen. Overigens, de gevonden onnauwkeurigheid van $\pm 3,6^\circ$ geldt alleen voor de hier gebruikte, 100 ms durende, witte ruis impulsen. Blauert heeft bijvoorbeeld in 1970 een soortgelijk experiment gedaan met spraak, en kwam daarbij tot een frontale onnauwkeurigheid van $1,5^\circ$.

In figuur 1b vindt u een soortgelijk plaatje als in figuur 1a. Deze keer betreft het echter een groep proefpersonen die aan één kant doof waren. De toename van de lokalisatie-onnauwkeurigheid is dramatisch (van $3,6^\circ$ naar $33,7^\circ$!), en het is dus wel duidelijk dat voor nauwkeurig richtinghoren twee oren nodig zijn. Het ligt dan voor de hand om te beredeneren dat de hersenen de *verschillen* tussen die twee 'oorsignalen' gebruiken om tot een lokalisatie te komen.

De *belangrijkste* verschillen zijn de interaurale *looptijd-* en *intensiteitsverschillen*.

De looptijdverschillen zijn het gevolg van het weglengteverschil tussen de twee oren. Figuur 2 laat dit weglengteverschil duidelijk zien voor een vlakke golf (bron op 'grote' afstand).



Figuur 2. Berekening van het interaurale weglengteverschil. (Naar Woodworth, 1938; Green, 1976).

Experimenteel is gebleken dat in de meeste gevallen, in plaats van de formule uit figuur 2, een vuistregel kan worden toegepast, de zgn. 'sinuswet'.

Figuur 1. Lokalisatie voor normaalhoorders (a), en éénzijdig gehoorgestoorden (b). (Naar Preibisch et al., 1966; Blauert, 1974).

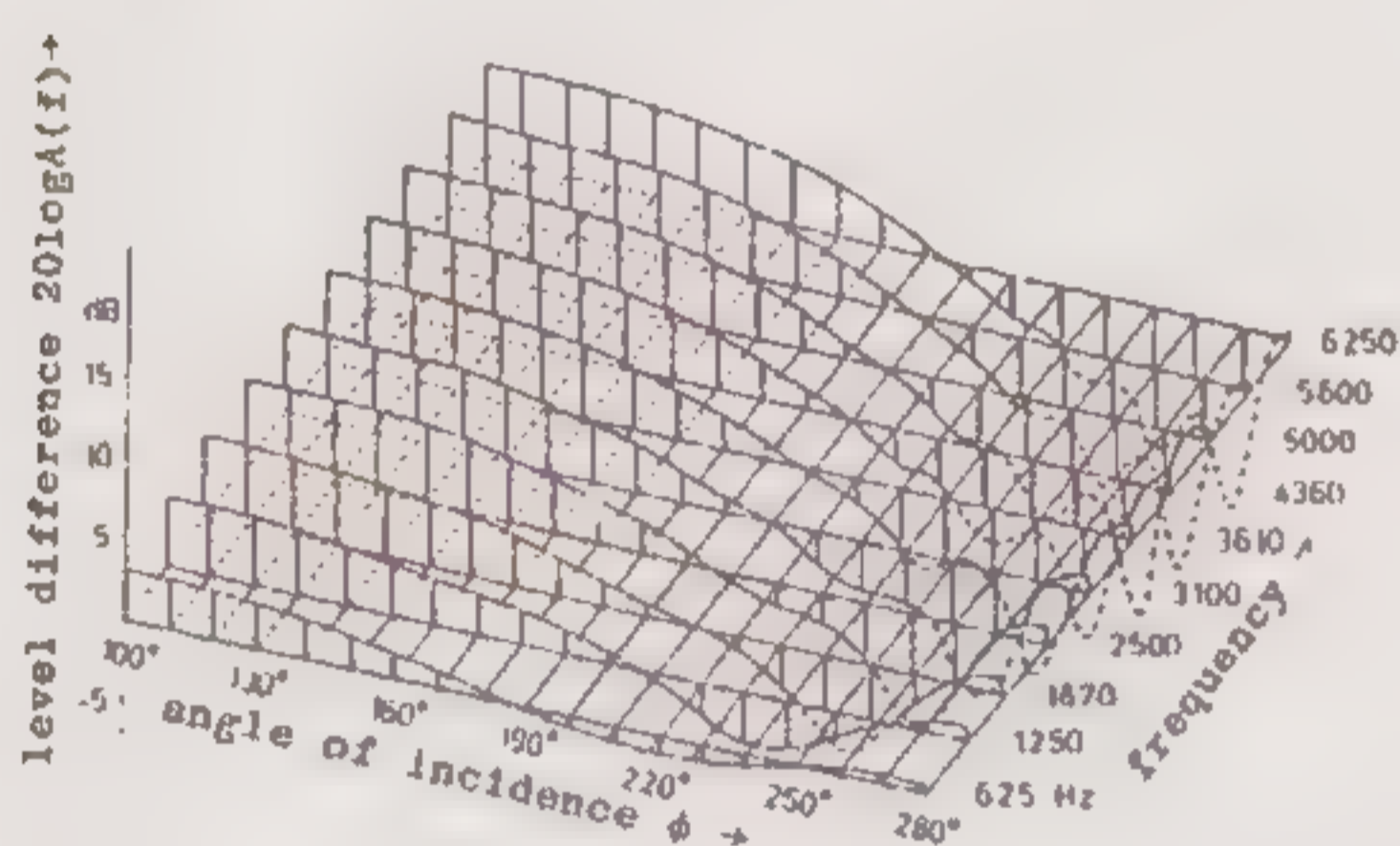
Deze stelt:

$$tS = k \cdot \sin \Delta, \text{ met } k = 21 \text{ cm (let wel, de diameter van het hoofd is } \pm 17,5 \text{ cm!).}$$

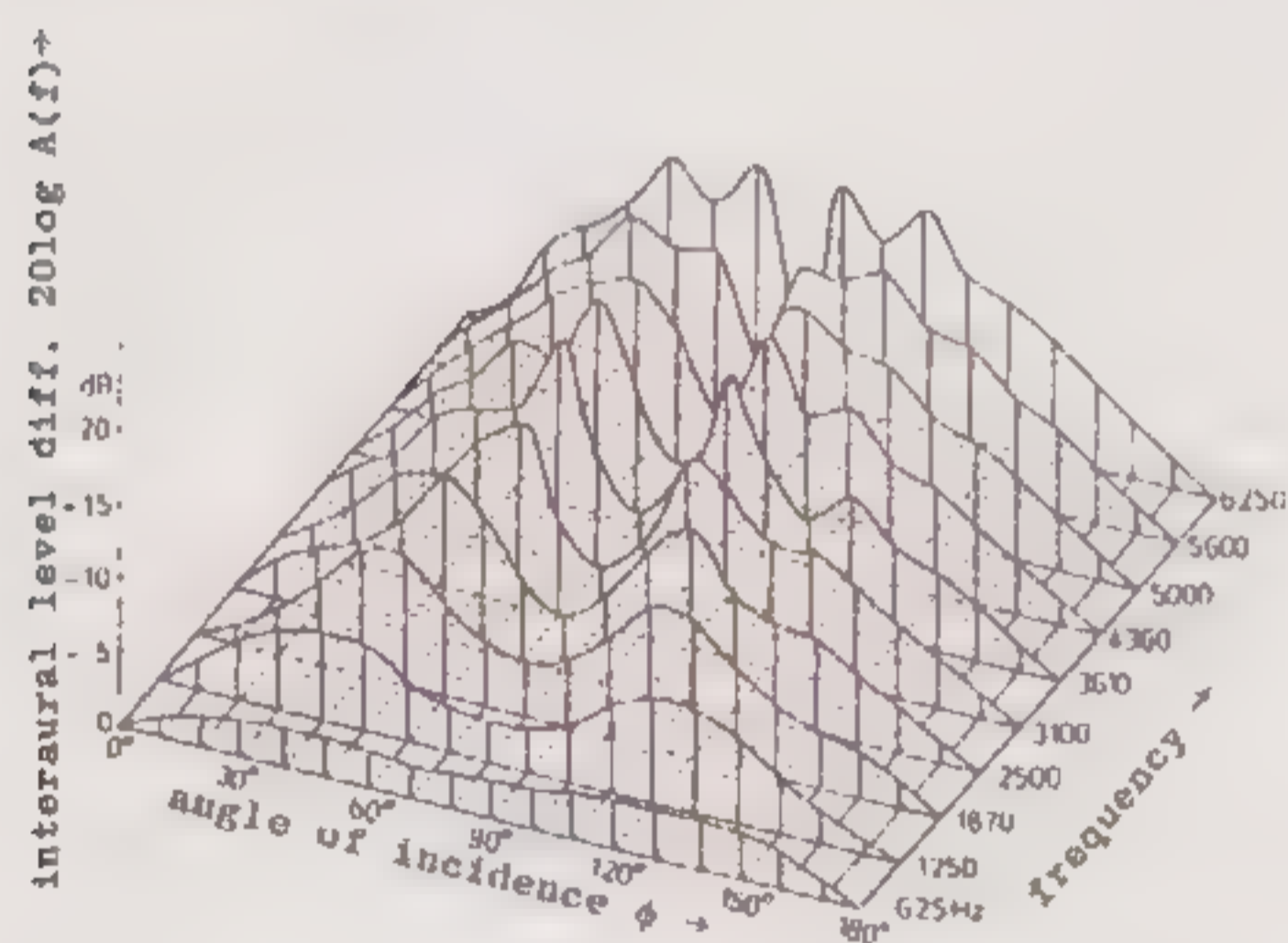
Een geluid dat precies van opzij komt zal het maximale looptijdverschil veroorzaken, ongeveer 630 μ sec.

De intensiteitsverschillen worden veroorzaakt door de afschermende werking van het hoofd. Die zal namelijk voor tonen met een golflengte, kleiner dan de genoemde 21 cm (dus $f > 1600$ Hz), een obstakel vormen waar de golf niet omheen kan buigen. Lagere frequenties kunnen dat wel en de interaurale intensiteitsverschillen bestaan dan ook alleen voor de hoge frequenties.

Ik heb daar twee plaatjes van die misschien wat ingewikkeld lijken, maar ze laten zoveel leuke dingen zien dat ik ze u niet wil onthouden.



Figuur 3a. Zie tekst.



Figuur 3b. Zie tekst (naar Rayleigh, 1904; Blauert, 1974).

Figuur 3 a en b werden in 1904 (!) door Rayleigh berekend. Ze zijn grafische representaties van het geluidsveld over een bol met een diameter van 17,5 cm. Die bol stelt (een benadering van) het hoofd voor, en de beide oren liggen dan op een hoek van resp. 100° en 260°, gemeten vanaf de 'neus'.

In figuur 3a staat de geluidsdruk op de plek van het 'linkeroor' (100°) afgezet tegen zowel de frequentie als de invalshoek van het geluid. Er is sprake van een relatieve geluidsdruk, omdat hij wordt vergeleken met de geluidsdruk die op de plek van de bol zou bestaan als de bol afwezig was. Zo ziet u

dat bij een invalshoek van 100° (dus 'recht in het oor') er een frequentie-afhankelijke drukverhoging van max. 6 dB ontstaat. Dit is het gevolg van het zgn. 'grensvlak-effect': omdat hoge frequenties niet meer volledig om de bol heen kunnen buigen worden ze gedeeltelijk gereflecteerd; hierdoor zal de druk ter plaatse hoger worden.

Als de invalshoek van het geluid groter wordt ziet u dat de geluidsdruk bij het 'linkeroor' steeds kleiner wordt; dat is het gevolg van de genoemde 'afschermende werking van het hoofd'. Echter, zodra de invalshoek 280° is geworden (dat is precies aan de andere kant van de bol) blijkt de geluidsdruk bij alle frequenties weer hoger te zijn geworden. Sterker nog: hij is zelfs hoger dan de geluidsdruk *zonder* de bol!

Dit komt omdat een deel van de geluidsenergie als 'buiggolven' om de bol heen loopt. Precies aan de andere kant van de bol komen ze *in fase* aan en versterken ze dus elkaar.

U ziet hoe slim het is dat onze twee oren niet precies tegenover elkaar staan: dan zou het interaurale intensiteitsverschil vanwege dit effect immers niet zo groot zijn!

Zoals gezegd bevindt het 'rechteroor' zich op een punt, 260° vanaf de 'neus' gemeten. Als het geluid nu precies in het rechteroor valt (invalshoek 260°) dan blijkt uit figuur 3a dat de geluidsdruk op het *linkeroor* dan juist minimaal is (voor $f > 2000$ Hz). Onze oren staan dus werkelijk op de ideale plaats!

Nu naar figuur 3b. Deze geeft het verschil in geluidsdruk tussen de twee oren aan, als de invalshoek van het geluid varieert van 0° (frontaal), tot 180° (van achteren).

Heel opvallend is de 'dip' in de grafiek bij een invalshoek van 80°. Dit is goed te begrijpen als u weet dat 80° precies tegenover 260° (de plek van het rechteroor) ligt. Uit figuur 3a bleek dat dan de 'buiggolven' in fase zijn, zodat het niveau bij het rechteroor sterk toeneemt. Het geluid valt bovendien bijna recht in het linkeroor (het scheidt 20°), dus het interaurale intensiteitsverschil zal niet echt groot zijn.

In de praktijk zorgt de oorschelp wel voor een verstoring van de buiggolven (daarover later meer), maar het is nu toch duidelijk waarom in figuur 1a de onnauwkeurigheid bij geluid van opzij zo groot was.

Figuur 3b laat tenslotte ook nog zien dat de intensiteitsverschillen bij lage frequenties (hier: 625 Hz) niet echt groot zijn. Bij hogere frequenties kan een maximaal verschil van zo'n 15 dB optreden.

LATERALISATIE

Tot nu toe heb ik vooral de *oorzaken* behandeld van looptijd- en intensiteitsverschillen. Wat hun specifieke invloed is op de ruimtelijke waarneming heeft de wetenschappers ook erg bezig gehouden. Het mooiste zou het natuurlijk zijn als de looptijd- en intensiteitsverschillen afzonderlijk te onderzoe-

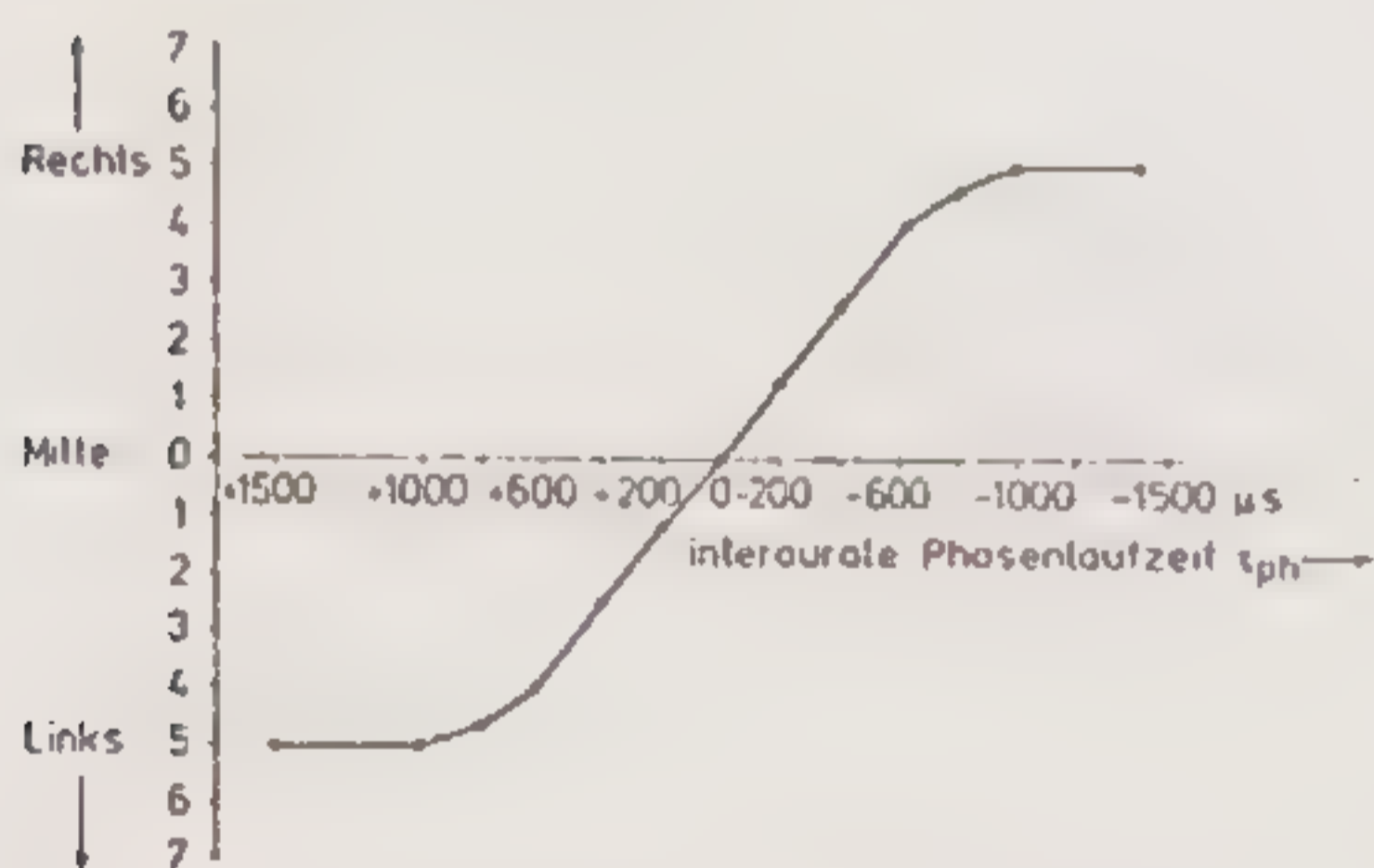
ken waren. In een normale situatie, en ook in een dode kamer zijn ze echter altijd aan elkaar gekoppeld. De oplossing is eenvoudig: geef elk oor een eigen geluidsbron, dicht bij het oor: een hoofdtelefoon. Het is dan erg makkelijk om alleen intensiteits-, of alleen looptijdverschillen te creëren.

Een probleem bij het gebruik van hoofdtelefoons is echter het fenomeen dat de Duitsers 'Im Kopf Lokalisation' hebben genoemd: je hoort het geluid niet zoals gewoonlijk ergens buiten je hoofd, maar binnen in je hoofd!

Het enige natuurlijke geluid waarbij zo'n IKL optreedt is logischerwijze je eigen stem. In alle andere situaties lijkt een IKL steeds dan op te treden als de gehoorde intensiteits- en looptijdrelaties normaliter niet voor kunnen komen. (Bij akoestische grapjes zoals de 'fluistergalerijen' uit de barok heb je hetzelfde effect: ook dáár hoor je de stemmen IN je hoofd).

Ondanks het feit dat er een wat onnatuurlijke situatie ontstaat is het toch erg interessant om met een hoofdtelefoon intensiteits- en looptijdverschillen te onderzoeken. Omdat het gehoorde geluid zich *in* het hoofd bevindt, en (m.b.v. bijvoorbeeld interaurale tijdsverschillen) alleen over een denkbeeldige as door beide oren heen en weer te schuiven is, spreekt men bij dit soort experimenten niet meer over *lokalisatie* maar over *lateralisatie*.

LOOPTIJD



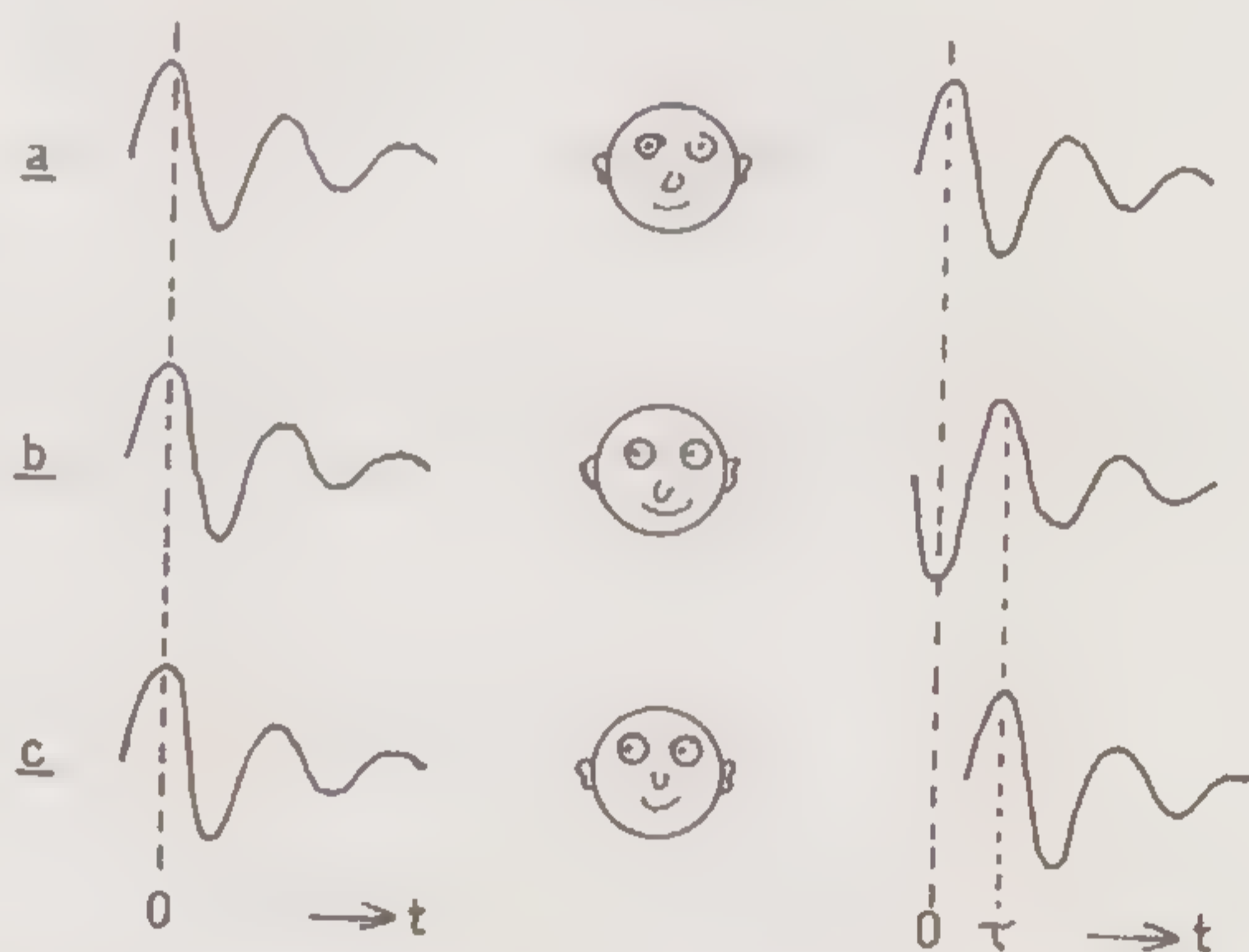
Figuur 4. Lateralisatie als functie van interaurale tijdsverschillen. Testsignaal: impulsen, beide oren zelfde intensiteit. (Blauert, 1972).

In figuur 4 ziet u het resultaat van een lateralisatie-experiment met looptijdverschillen. De getallen op de verticale as vormen een subjectieve schaal met '0' = midden in het hoofd, en '5' = gehoorde klank aan de kant van één oor. Op de horizontale as betekent (bijvoorbeeld) 200 μ sec dat het geluid op het linkeroor 200 μ sec eerder arriveert dan op het rechteroor.

Het verloop van de curve is mooi gelijkmatig: de lateralisatie blijkt proportioneel te zijn met het interaurale tijdsverschil tot deze een waarde van ca. 630 μ sec bereikt. Die waarde van 630 μ sec zijn we al eerder tegengekomen, dat was namelijk het maximale looptijdverschil tussen de twee oren als gevolg van de afmetingen van het hoofd!

Voor het begrijpen van de (tamelijk hoge) gevoeligheid voor interaurale tijdsverschillen zullen we een aantal fysiologische verschijnselen opnieuw moeten bekijken (zie ook Horen, deel 2 en 3). Zoals toen werd uitgelegd vindt er in het oor een klankanalyse plaats die tot op zekere hoogte te vergelijken is met een spectrumanalyse in een aantal 'banden'. Aan de basis van zo'n 'bandje' staat dan de interactie tussen een bepaalde zenuwvezel en het basilair membraan. Het gevolg van die interactie is o.a. dat er spikes in die vezel ontstaan die synchronoos lopen met de opwaartse beweging van het basilair membraan, ofwel met de positieve fase van het geluid in die bepaalde frequentieband. Bij een klein tijdsverschil tussen het linker- en rechteroor ontstaat er dus ook meteen een duidelijk interval tussen de spikes uit linker- en rechteroor.

Als u nu naar figuur 5 kijkt, dan vindt u daar het resultaat van een experiment van Bilsen en Raatgever, wat een soort van 'bewijs' voor deze theorie geeft. Het laat bovendien heel duidelijk zien wat er nu eigenlijk aan de hand is.



Figuur 5. Lateralisatie van smalbandige impulsen (naar Bilsen en Raatgever, 1973; Bilsen, 1983).

De gebruikte testsignalen zijn (zoals u misschien al had herkend) smalbandig gefilterde pulsen. In plaatje a worden de pulsen aan beide oren met positieve polariteit aangeboden. Als, zoals in plaatje b, de polariteit voor het linkeroor wordt omgedraaid (tegenfase), verschuift het beeld naar het rechteroor. Eenzelfde lateralisatie kan worden bereikt door bij de signalen uit figuur a (identieke polariteiten) de puls voor het linkeroor een bepaalde vertraging te geven. Deze vertraging moet dan overeenkomen met de halve periodeduur van de 'sinus' (en is dus afhankelijk van de filterfrequentie). Duidelijk is te zien dat in die situatie (plaatje c) het signaal op het linkeroor weer op hetzelfde moment 'positief' is als in plaatje b. Dat klopt dus mooi met de theorie!

Ik heb al aangestipt dat de lateralisatie in dit geval

van 'tegenfase' afhankelijk is van de frequentie: iedere toonhoogte heeft zijn eigen laterale plaats! Als er *ongefilterde* impulsen worden gebruikt (waar alle frequenties inzitten), of bijvoorbeeld muziek, dan ontstaat er dus een enorm 'versmeerd' beeld. Indien het geluid maar kort duurt is er echter wél sprake van een *zwaartepunt* in dat beeld. Het blijkt dat een frequentiegebied rond 500 à 600 Hz domineert over alle andere frequentiegebieden. Waarom juist die frequenties dominant zijn is niet geheel duidelijk, er zijn echter aanwijzingen dat in dat gebied de interactie tussen signalen uit beide oren optimaal functioneert.

Misschien moeten we in deze hoek (de 'tijdsanalyse in frequentiebanden') ook een oplossing zoeken voor het verschijnsel van de 'focussing'. Sommige versterkers geven, zoals bekend, een veel precieser en stabielere beeld van een stem of instrument dan andere versterkers doen. Die geven vaak een meer 'versmeerd' beeld, dat ook nog vaak met de toonhoogte varieert. Over mogelijke oorzaken kunnen we speculeren (faseverschillen tussen L. en R?) maar het lijkt me vooral interessant om die ideeën te toetsen in een goed onderzoek.

Laten we nu eens kijken wat er gebeurt als bij de experimenten gebruik wordt gemaakt van sinustonen in plaats van klikjes (impulsen), zoals in figuur 4.

Omdat de maximale lateralisatie optreedt bij een interauraal tijdsverschil van 630 μ sec ontstaat er een probleem als de frequentie hoger wordt dan \pm 1600 Hz. De periodeduur van de toon is dan namelijk kleiner dan 630 μ sec. Een tijdsverschil van meer dan de periodeduur zal een faseverschil veroorzaken van meer dan 360°, en dat is, zoals u weet, te vereenvoudigen. Een praktisch verschil tussen 390° en 30° verschuiving is dus niet waar te nemen. Boven 1600 Hz worden de mogelijkheden voor lateralisatie dan ook sterk beperkt.

Een fysisch aspect dat daar nog aan bijdraagt is het verschijnsel dat de zenuwcellen in het oor ongeveer 1 à 2 msec nodig hebben voordat zij opnieuw kunnen vuren. Dit verlaagt de nauwkeurigheid bij de bepaling van het interval (de tijdsvertraging) tussen spikes uit linker- en rechteroor.

Het oor is gelukkig niet voor één gat te vangen.

Geluiden met uitsluitend frequenties boven 1600 Hz komen in de natuur nauwelijks voor, en als ze al voorkomen dan hebben ze (zoals alle geluiden) meestal een duidelijk moment van ontstaan en ophouden. Men spreekt van de 'omhullende' van een klank. De plotselinge overgangen in de omhullende heten 'transiënten'.

Een tijdsverschil tussen de omhullenden op linker- en rechteroor blijkt erg goed waargenomen te kunnen worden, net zo goed als de pulsen uit figuur 4. Omdat geluiden boven 1600 Hz, zoals gezegd, nauwelijks een lateraliserend effect hebben, kan er een leuk experiment gedaan worden: Op linker- en rechteroor wordt een verschillende klank gezet (bijvoorbeeld 2 onafhankelijke ruissignalen met minimumfrequentie 1600 Hz) en vervolgens kan,

door tijdsverschillen in de (identieke) omhullenden aan te brengen, toch een duidelijke lateralisatie bereikt worden! Deze grap werkt zelfs als er op beide oren twee *verschillende sinustonen* worden gebruikt. Het frequentieverschil wordt gehoord, maar toch kan er weer een duidelijke lateralisatie bereikt worden. Als het frequentieverschil tussen de twee sinussen echter te groot wordt, dan verdwijnt het effect. Blijkbaar wordt ook de omhullende in frequentiebanden geanalyseerd, en worden de resultaten van linker- en rechteroor daarna pas vergeleken.

Als er ook frequenties, lager dan 1600 Hz, in het spel zijn wordt de situatie iets ingewikkelder. Ook de toon zelf kan dan een duidelijke lateralisatie veroorzaken, en dat kan in principe natuurlijk een andere zijn dan welke veroorzaakt wordt door de omhullende. Er zijn dan dus twee plaatsen in het hoofd waar het geluid lijkt te zitten! Als de omhullende in dat geval redelijk steil is (en dus duidelijke transiënten heeft), zal hij de meest opvallende lateralisatie veroorzaken.

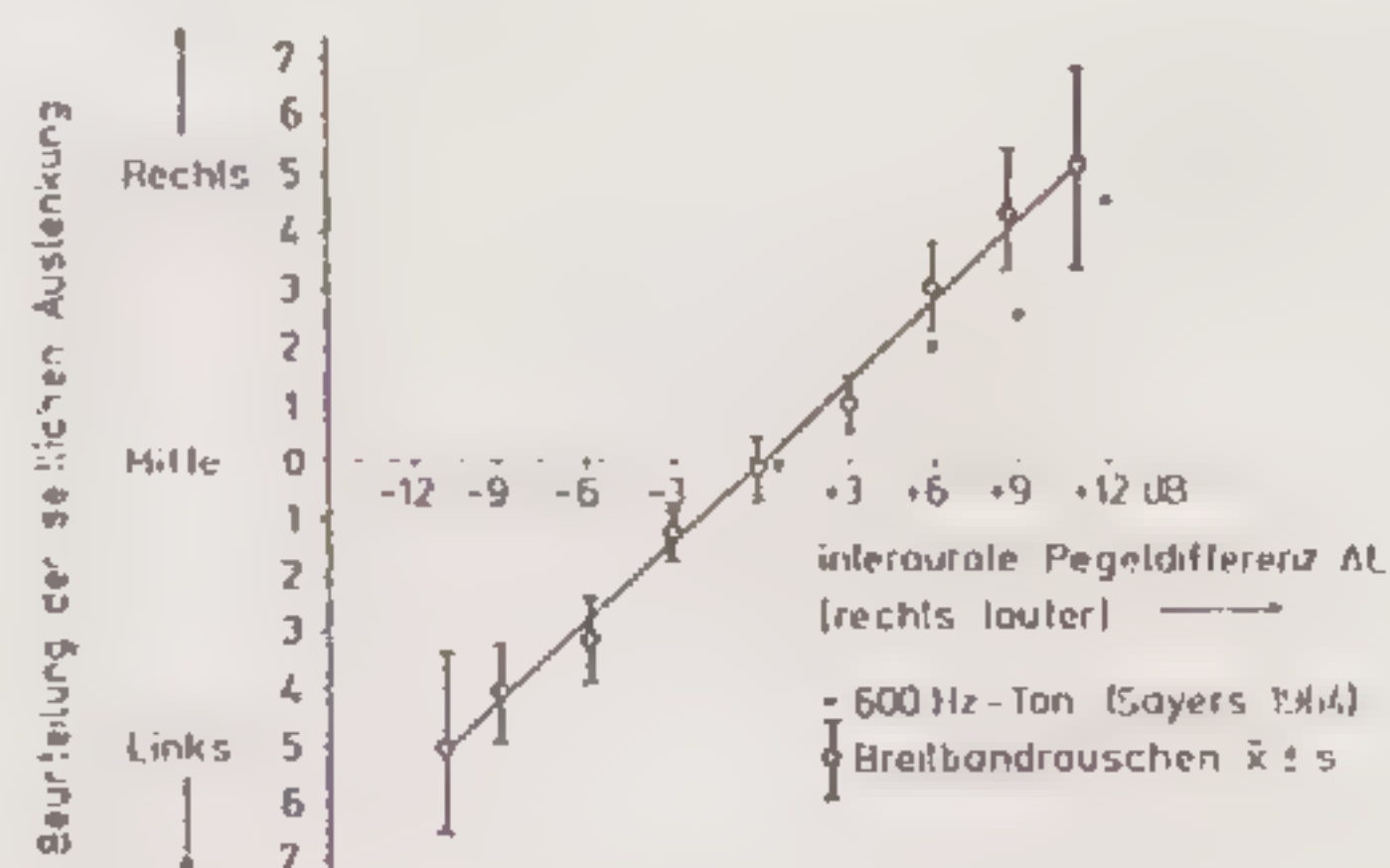
Ondanks dat dit alles niet erg veel met een 'normale' situatie te maken heeft, is het hiermee wel aangetoond dat de omhullende, in de meeste gevallen, de hoofdrol speelt.

Als de tijdsvertragingen van de omhullende en de toon zelf aan elkaar gerelateerd, en met elkaar in overeenstemming zijn (zoals 'in de natuur'), dan is de lateralisatie het scherpste. Het kleinst waarneembare interaurale tijdsverschil is dan zo'n 20 μ sec.

INTENSITEIT

Nu het andere geval: de intensiteitsverschillen.

Zoals gezegd komen ook deze voor en kunnen dus een invloed op de lokalisatie of lateralisatie hebben. In figuur 6 vindt u een soortgelijk lateralisatie-experiment als in figuur 4, alleen betreft het nu intensiteitsverschillen.



Figuur 6. Lateralisatie als functie van interaurale intensiteitsverschillen (Blauert, 1972).

Ook deze keer blijkt het goed mogelijk te zijn om een lateralisatie van het geluid te verkrijgen. Het verloop is alweer (net als in figuur 4) tamelijk lineair, alleen valt wel op dat de onzekerheid van de plaats steeds groter wordt als het intensiteitsver-

schil tussen linker- en rechteroor toeneemt. De waargenomen klank wordt als het ware meer difuus.

Verder is ook nog gebleken dat het intensiteitsverschil, nodig voor een bepaalde lateralisatie, frequentieafhankelijk is. Het meest effectief zijn de verschillen zo rond 2000 Hz, en dat is (zie figuur 3) precies het gebied waar de 'schaduwwerking' van het hoofd een grotere invloed krijgt, én het gebied waar de interaurale tijdverschillen niet meer werken!

Met een hoofdtelefoon op kan ook gemakkelijk de (niet natuurlijke) situatie worden gecreëerd van een intensiteitsverschil bij frequenties, lager dan 1600 Hz. Lateralisatie blijft dan gewoon mogelijk, alleen vertelden diverse onderzoekers (vooral Jeffress) dat ze het geluid óók nog op een *tweede* plek, altijd midden in het hoofd, hadden waargenomen! Dit zal ongetwijfeld te maken hebben met de onnatuurlijkheid van dat verschil.

Ik wil hierbij nog wijzen op het feit dat in veel muziekopnames ook zo'n intensiteitsverschil bij 'lage' frequenties zit (bijvoorbeeld door pan-pot instellingen). Misschien draagt dat er wel toe bij dat er, bij hoofdtelefoonweergave, vaak 'Im Kopf Lokalisation' optreedt.

Ook voor intensiteitsverschillen heeft men het kleinst waarneembare verschil bepaald. Dit bedraagt, t.o.v. een verschil van 0 dB (dus 'midden in het hoofd'), ongeveer 1 dB.

Lateralisatie kan, zoals gebleken is, zowel door looptijd- als door intensiteitsverschillen tot stand komen. Diverse onderzoekers hebben dan ook het idee gekregen om een lateralisatie, veroorzaakt door het ene verschil, op te laten heffen door het andere. Men noemt dit 'time-intensity trading', oftewel: tijd wordt tegen intensiteit uitgewisseld.

(N.B. Een beeld dat door trading in het midden van het hoofd wordt gehoord verschilt subjectief wél van het beeld dat ontstaat door identieke oorsignalen.)

De 'uitwisselverhouding' varieert sterk, zo tussen 2 en 200 $\mu\text{sec}/\text{dB}$! Hij is o.a. afhankelijk van de geluidsterkte, en, zoals te verwachten was, van de spectrale opbouw van het geluid (wel of geen frequentiecomponenten boven 1600 Hz). Het intensiteitsverschil is het belangrijkste (en vergt dus een groter tijdverschil voor het 'traden') als het geluid zacht is, en als er hoge frequenties aanwezig zijn.

CONCLUSIE

Ik wil nog even terugkomen op het verschijnsel dat ik een paar alinea's geleden beschreef: dat van het tweede geluid, midden in het hoofd, in het geval van intensiteitsverschillen bij lagere frequenties.

In latere experimenten bleek dat het tweede geluid verplaatst kon worden door, naast het intensiteitsverschil, ook nog een tijdverschil aan te brengen. Het 'eerste' geluid, dat 'intensity-image' genoemd wordt, komt dan op een plaats, bepaald door tra-

ding. Het 'tweede' geluid, genoemd 'time-image' krijgt een lateralisatie, (bijna) alleen afhankelijk van het tijdverschil!

Na verder onderzoek kon het volgende geconcludeerd worden:

Het 'time-image' wordt bepaald door tijdverschillen in de toon zelf. Als de klank geen frequenties bevat boven 1600 Hz, dan domineert hij het 'intensity-image' en is dus bepalend voor de meest opvallende lateralisatie.

Zodra er ook frequentiecomponenten boven 1600 Hz in het spel zijn (dat is meestal het geval), dan zal het 'intensity-image' domineren. Deze wordt beïnvloed door intensiteitsverschillen én tijdverschillen tussen de omhullende (!). Optimale lateralisatie (en lokalisatie) treedt op als alle drie de verschillen 'samenwerken'.

Voor deze keer wil ik het hier bij laten. De verticale lokalisatie en de afstandbepaling houdt u van mij tegoed, die komen in het volgende artikel aan de orde.

Literatuur:

1. Spatial Hearing, door Stan Tempelaars, Kon. Conservatorium; uittreksel van het boek: 'Räumliches hören' van J. Blauert, Stuttgart 1974.
2. Akoestische Perceptie, Prof. Dr. Ir. F. A. Bilsen, T.H. Delft, 1983.

ELECTRONEN- BUIZEN

voor versterkers en meet-
apparatuur. Gespecialiseerd

in industrietypes, SQ-buizen en buizen met MIL-specs.
Levering aan handel en industries en als postorder-
bedrijf aan particulieren.

(Geen winkelverkoop)

Fust-electronica

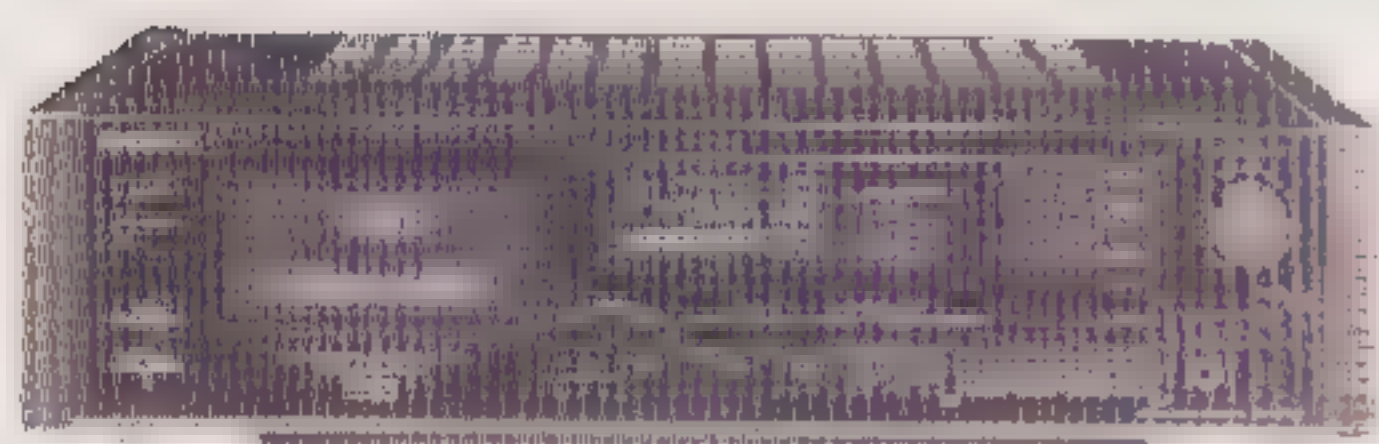


Eenhoornweg 7a,
1531 ME Wormer
Telefoon 075 - 214 814

In de rubriek Budget Sets geven we u een advies waarmee u, binnen een bepaald budget, een naar ons oordeel goede aanschaf doet. Deze aanbevelingen zijn slechts adviezen en bovendien te beschouwen in het kader van onze uitgangspunten. Wij zullen bijvoorbeeld een relatief groot bedrag besteden aan de versterker ten opzichte van de luidspreker. Een van de redenen daarvoor is dat we een voorkeur hebben voor een geluidskwaliteit, waarbij het geluid "los" komt van de luidsprekers. Dit nu wordt in hoofdzaak



De BNS Sound Column III



De Sony DAT-recorder DTC-55ES

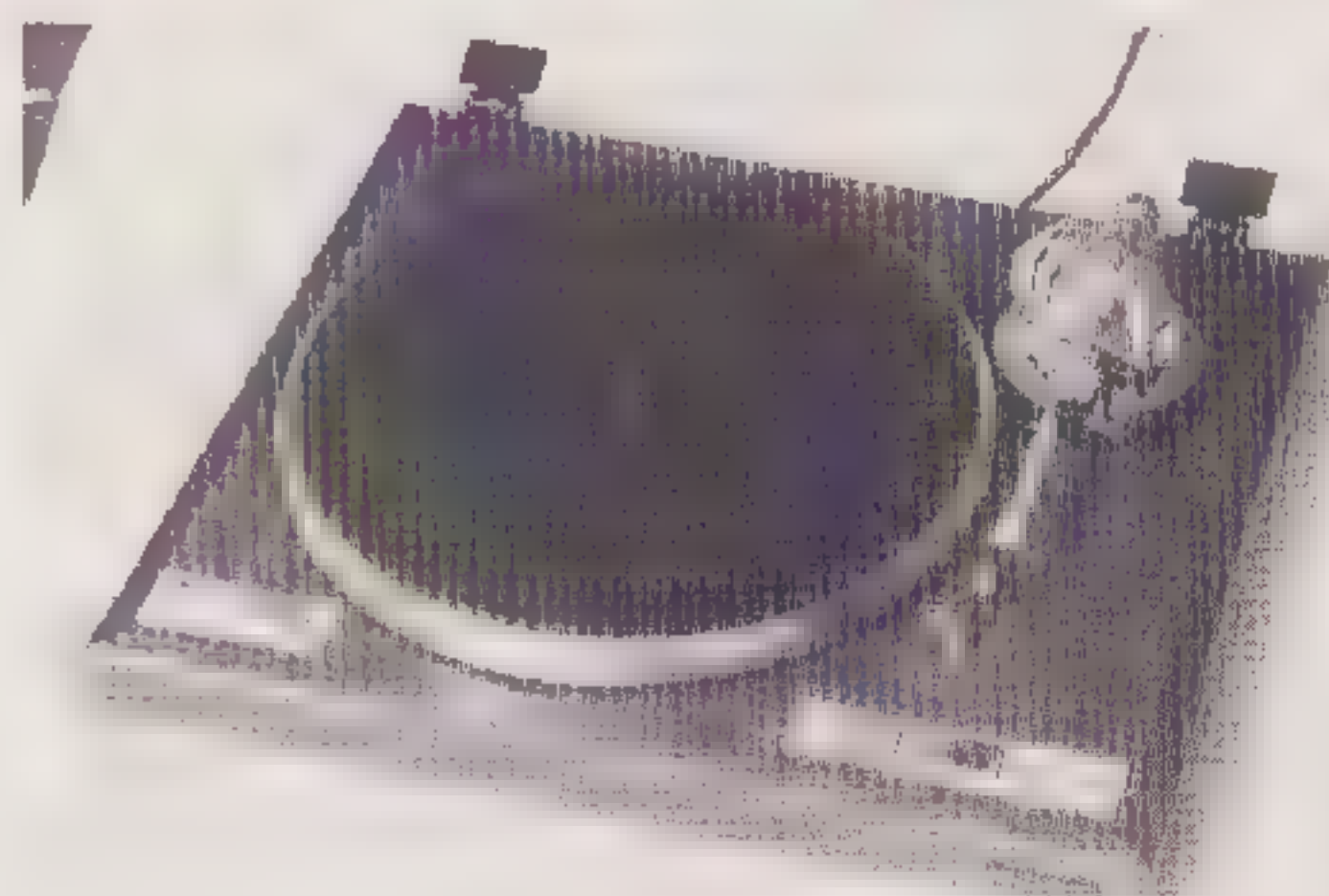
bepaald door (het ontbreken van) elektronica, de versterker dus. Met een eenvoudige, goede luidspreker mist misschien het allerlaagste octaaf, maar u krijgt met zo'n installatie (waarbij relatief veel aan de versterker is uitgegeven) wel meer "muziek" in huis. De aanbevelingen zijn gebaseerd op onze eigen waarnemingen en testen. N.B. De luidsprekerprijs is per stereo set genoteerd (dus niet per stuk).

BUDGETKLASSE I +/- FL. 3.000,-

type	prijs	getest/besproken in A&T nr.
platenspeler DUAL CS-505-3	549,-	7
CD-speler Sony CDP-790	649,-	13
tuner AKAI AT-52-L	399,-	9
cassette-deck AKAI GX-32	499,-	11
versterker Sony TA-F210	449,-	13
luidsprekers Celestion-3	600,-	16
alternatieven:		
luidsprekers JPW Minim	400,-	16
versterker Rotel RA-810A	495,-	12
CD-speler Technics SL-P477A	736,-	13
cassette-deck Technics RS-B555	627,-	11
accessoires:		
luidspreker stands	200,-	
kabels	100,-	

BUDGETKLASSE II +/- FL. 5.000,-

platenspeler DUAL CS-505-3	549,-	7
element DENON DL-160	299,-	7
CD-speler Sansui CDX-311	799,-	10
tuner SONY ST-S530-ES	699,-	9
cassette-deck Sony TC-K750ES	899,-	16
versterker Pioneer A-656	899,-	15
luidsprekers BNS Ellesy Two	1496,-	11
alternatieven:		
versterker Technics SU-V670	799,-	15
luidsprekers Cyrus 781	1196,-	11
accessoires:		
luidspreker stands CELESTION LS-24	320,-	
kabels	200,-	



De Dual CS-5000 draaitafel

BUDGETKLASSE III +/- FL. 10.000,-

type	prijs	getest/besproken in A&T nr.
platenspeler THORENS TD 320 Mk II	1098,-	7
element DENON DL-103-LC-II	429,-	7
tuner ONKYO T-4700	1099,-	15
CD-speler ONKYO DX-6800	1599,-	15
DAT-recorder SONY DTC 55-ES	1799,-	14
versterker Audio Innovations 500	4250,-	14
luidsprekers CELESTION SL-12	2500,-	5

alternatieven:

CD-speler AKAI CD-93	1995,-	5
luidsprekers BNS Sound Column III	2500,-	5

accessoires:

kabels	400,-	
tip toes	200,-	

BUDGETKLASSE IV

platenspeler Thorens TD-321	890,-	7
arm SME 3009 Mk III	1000,-	
element van-den-Hul MC-10	2000,-	
regelversterker Conrad Johnson PV-10	3500,-	6
eindversterker Audio Innovations First	6800,-	9
tuner Onkyo T-9090-2	1999,-	
DAT-recorder Sony DTC-55ES	1799,-	14
CD-speler Meridian 208	4950,-	10
luidsprekers Celestion 700 SE	6900,-	14

alternatieven:

eindversterker Conrad Johnson MV-75	9995,-	6
-------------------------------------	--------	---

accessoires:

klem Goldmund	300,-	
kabels en stekers	1000,-	
tip toes per set	99,-	

De in de Budgetklassen III en IV gegeven adviezen dienen slechts als richtlijn. In deze prijsklassen is een groot aanbod met zeer uiteenlopende eigenschappen. Het is zaak, indien u een aanschaf in een van deze prijsklassen overweegt, de set in goed overleg met uw leverancier samen te stellen. Om in een dergelijke set het onderste uit de kan te halen dienen alle aanpassingen,



LAST platenonderhoudsset

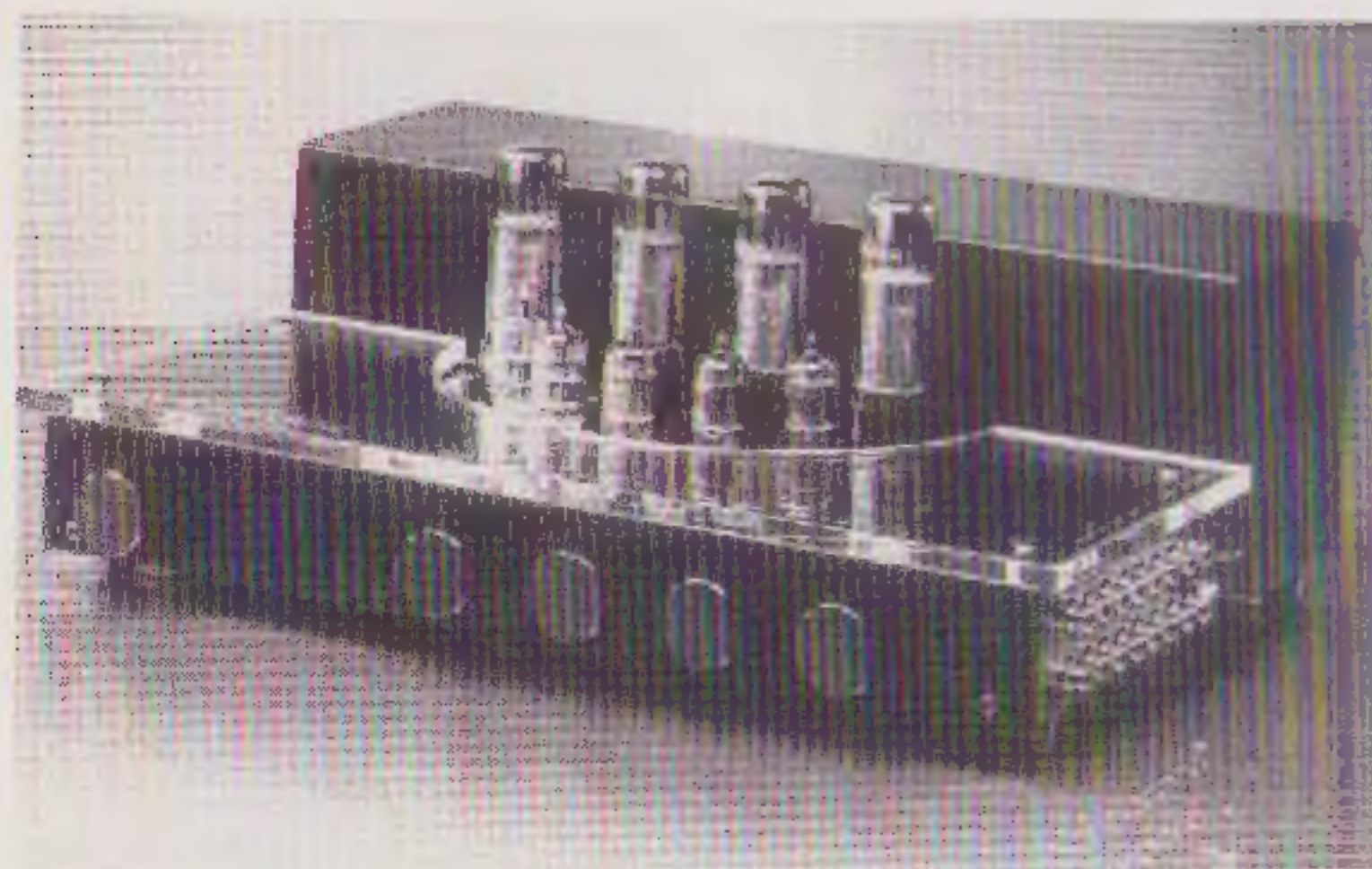


Technics cassettedeck RS-B555

verbindingen en kabels goed op elkaar aan te sluiten.

Bij buizenversterkers moet extra gelet worden op de interactie met de luidsprekers. Een duurproef in uw eigen huiskamer is daarbij geen overbodige luxe, maar zelfs noodzaak.

Hoewel de genoemde combinaties door ons in extenso getest en beluisterd zijn, kunnen we geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor de gegeven adviezen.



De Audio Innovations 500 geïntegreerde versterker

Audio & Techniek heeft naast actuele berichten en testen ook artikelen over techniek, perceptie en zelfbouw. Indien u niet eerder met A&T heeft kennis gemaakt stellen we u in de gelegenheid om eerdere nummers na te bestellen. De hieronder vermelde prijzen zijn inclusief verzendkosten.

Eerdere nummers

A&T nummer 1

SA-20, een klasse-A transistor eindversterker

A&T nummer 2

Bouwontwerp L-80 drieweg luidspreker

A-15, een zelfbouwontwerp geïntegreerde klasse-A versterker

A&T nummers 3, 4 en 5 uitverkocht

A&T nummer 6

Conrad Johnson, buizen voor- en eindversterkers

Test Hoofdtelefoons

Test CD-spelers Budgetklasse II

MS-DAC (1), een artikelserie met een nieuwe aanpak van A/D-conversie

Mono Triode (2)

PMR: bouwontwerp voor een nieuw luidsprekersysteem: "The Poor Man's Reference"

Meetmethoden in Audio

Horen (3) De werking van het gehoor

A&T nummer 7

NAD, een "muzikale" LEGO-doos

Test Receivers

Test Draaitafels

T.O.A.S.(3) ontwerp van een "audiophile" voorversterker

Zelfbouw Draaitafel (1)

MS-DAC (2)

L-61, een filter voor de "PIJP" luidspreker

Horen (4)

A&T nummer 8

AKAI, Reference Master Set

Test Luidsprekers Budgetklasse III

Test CD-spelers Budgetklasse I

MS-TUBE, ombouw van een Philips buizen versterker

MS-DAC (3)

Zelfbouw Draaitafel (2)

A&T nummer 9

Audio Innovations First en Second buizenversterkers

T.R.U.E. ontwerp regel- en voorversterker met buizen

Test Tuners

Horen (5)

Ontwerpen van luidspreker filters (1)

A&T nummer 10

Test Versterkers tot fl. 2.500,-

Bitstream en Mash CD-spelers

"De Toverdoos", een digitale regelversterker van Sony

De Gulden Snede in luidspreker behuizingen

Nieuwe satelliet voor L-80 luidspreker

Zelfbouw Draaitafel (3)

Luidspreker Filters (2)

A&T nummer 11

Test luidsprekers Budget Klasse II

Test luidsprekerkabels

Test cassettedecks Budget Klasse I

Ortofon MC 3000 Mk III

A&T nummer 12

JK Acoustics, een Nederlandse fabrikant

Test Versterkers Budget Klasse I

Mirage, decadente stereo

A-25 ontwerp hybride 25 Watt versterker

Horen (6)

A&T nummer 13

Test Interlink kabels

Test CD-spelers Budget Klasse I

Mc Intosh, Amerikaans geweld

Zelfbouw eindversterker A-25 (2)

A-15 Mk II, een herzien ontwerp

A&T nummer 14

Test Versterkers Budget Klasse III

Test Luidsprekers Budget Klasse IV

Test DAT-records

Portable Recording

1-Bit Technieken (1)

Muziek voor Duizend Piek (2)

A&T nummer 15

Méér dan midi: een Onkyo set!

Test versterkers Budget Klasse II

Ontwerp buizen regelversterker

1-bit technieken (2)

MS-Switch lijntrap zonder vervorming

AUDIO DISCUSSIONS

AD-1. Gesprek met de Finse ontwerper Matti Ojala (deels in het Engels).

AD-2. Uitverkocht.

AD-3. Gesprek met de ontwerpers van Mission, Farad en Henri Azima. Gesprek met Onkyo ontwerpers.

Bouwbeschrijvingen

A-15 complete bouwbeschrijving

A-25 complete bouwbeschrijving

Bestelprijzen:

A&T 1 t/m 6 per nummer fl. 15,-

A&T 7 t/m 13 per nummer fl. 10,-

AD-1 en 3 per nummer fl. 15,-

bouwbeschrijvingen per stuk fl. 15,-

Printplaten

AT-893 filter voor L-61 fl. 50,-

AT-894 filter voor L-80 fl. 50,-

AT-901 mono eindversterker A-25 fl. 100,-

AT-902 stereo voeding A-25 fl. 50,-

Software voor Luidspreker berekeningen

LS-PRO versie 1.2 fl. 75,-

A&T Utilities versie 1.0 fl. 30,-

U kunt eerdere nummers, printplaten en software bestellen door het genoemde bedrag over te maken op postrekening 58.22.023 t.n.v. Audio & Techniek te Rotterdam. Vermeld dan in de rechter bovenhoek van uw girokaart het gewenste artikel. Alle bestellingen worden uitgevoerd na ontvangst van uw betaling.

EINDELIJK LEVERBAAR...

De op voorhand reeds 'beroemde' eindversterker SA-25 is eindelijk bij DIL leverbaar als bouwkit; uiteraard leveren we ook alle componenten 'los'! Dit hybride-ontwerp bevat een prof. buis E81CC in de voortrap en maakt gebruik van power-fets voor de stroomsturing.

Pakketprijs inkl. originele A&T print met bouwbeschrijving, eerste kwaliteit componenten (Wima MKP, FKP, Styroflex C's, Marcon elko's) en het staat u vrij nog met div. componenten te eksperimenteren.

Het complete ontwerp bestaat uit drie gedeelten:

AT/7SA25EVM - Eindversterker mono SA-25	f 379,-
AT/SA25VDS - Voeding voor stereo -versie SA-25	f 139,-
AT/SA25VSM - Voeding stroomversterker mono SA-25	f 179,-
AT/SA25XT - KOMPLEET PAKKET VOOR STEREO SA-25	f 1125,-

BINNENKORT WEER LEVERBAAR...

Het op zichzelf al uitstekend klinkende ontwerp van de klasse-A versterker SA-15 is door de ontwerpers van A&T nog eens zwaar aan de hand gevoeld en daardoor meet-technisch én hoorbaar nog iets verbeterd.

Voor de voeding adviseren wij het 'oude' ontwerp met 16 parallel geschakelde Marcon print-elko's en wij leveren in het pakket een zwaardere type ringkern-trafo (160VA).

Ook hier weer bouwkits inkl. originele A&T print met bouwbeschrijving en eerste kwaliteit componenten.

Leverbaar zijn:

AT/SA15EVM - Eindversterker mono SA-15 Mark-II	f 159,50
AT/SA15MDS - Stereo correctie-versterker MD-PU	f 89,00
AT/SA15VDS - Stereo -voeding voor 2x SA-15	f 179,00

In ons verkoop-programma hebben wij ook nog een tweetal HI-END eindversterkers met BUIZEN: een 40-watter met 4x EL84 en speciaal ontwikkelde ringkerntrafo's, en zijn zwaardere broer (100W) met 4x EL34. Uitgebreide bouwbeschrijvingen vindt u resp. in het vakblad RADIO BULLETIN september 1985 en oktober 1987; desgewenst bij ons ter inzage. Geleverd inkl. kast, chassisplaat en (onbewerkt) front.

Ook veel gevraagd: de buizen-voorversterker beschreven in het blad ELEKTUUR januari 1990.

RB40EV - Mono-eindversterker met 4x EL84	f 525,00
RB100EV - Mono-eindversterker met 4x EL34	f 749,00
87006-T - Stereo-buizenvoorversterker	f 695,00

Wij leveren u ook professionele buizen (gedeeltelijk uit voorraad):

E81CC - f 49,00	
E82CC - f 62,50	Dit zijn NIEUWE buizen
E83CC - f 59,00	van div. fabrikanten.
E88CC - f 59,50	

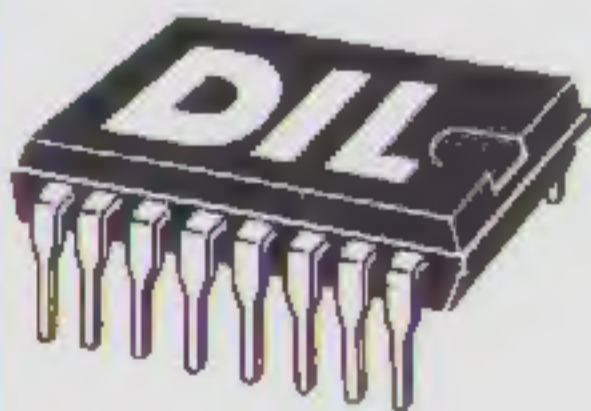
EL34/DUO - f 74,95	2x EL34 gepaard; eerste klas specs.
EL84/DUO - f 39,00	2x EL84 gepaard; eerste klas specs.

BESTEL-INFO:

- WINKELVERKOOP DINSDAG T.E.M. ZATERDAG; vooraf gaarne evt. bestellingen reserveren en/of doorgeven!

- POSTORDERVERKOOP:

- 1) Brief met ingesloten eurocheques/girobetaalkaarten, verzendkosten f 6,50 per bestelling.
- 2) Telefonisch, levering onder rembours, kosten f 10,00 of f 15,00, afhankelijk van ordergrootte.



DIL elektronika

TELEFOON 010 - 4854213 / TELEFAX 010 - 4841150
JAN LIGTHARTSTRAAT 59-61,
3083 AL ROTTERDAM

NAD
mini-luidspreker:
klanktechnische kanjer

VERDICT
UITSpraak

In het engelse HIGH FIDELITY (april 1990) lezen we de volgende uitspraak:

"Laat de specificatie-zucht even achterwege en hoor hoe de NAD 8225 U dichterbij de muziek brengt dan andere luidsprekers in dezelfde prijsklasse, tot zelfs twee keer zo duur! Mijn persoonlijke keus zou de NAD 8225 zijn, op de hielen gevolgd door....."

"..Alle speakers in deze test geven waarvoor hun geld maar NAD gaat nét een stapje verder. De 8225 was meer dan overtuigend, hij dwingt je om je op de muziek te concentreren, de weergave grijpt je bij de keel, NAD tilt de muziek boven de weergave uit.....!"

VERDICT

Acoustic Research AR 112	★★★★☆
Value rating	★★★★☆
Sound rating	★★★★☆
Goodmans M500	★★★★☆
Value rating	★★★★☆
Sound rating	★★★★☆
KEF C25	★★★★☆
Value rating	★★★★☆
Sound rating	★★★★☆
Monitor Audio Monitor 7	★★★★☆
Value rating	★★★★☆
Sound rating	★★★★☆
NAD 8225	★★★★☆
Value rating	★★★★☆
Sound rating	★★★★☆

Geloof U uw ogen niet? Lees het dan zelf in het engels na! Zend ons een briefkaart met 'uitspraak' en wij sturen U een overdruk alsmede documentatie over NAD hifi.

NAD 8225 luidspreker,
winkelprijs f 349,- p. stuk.

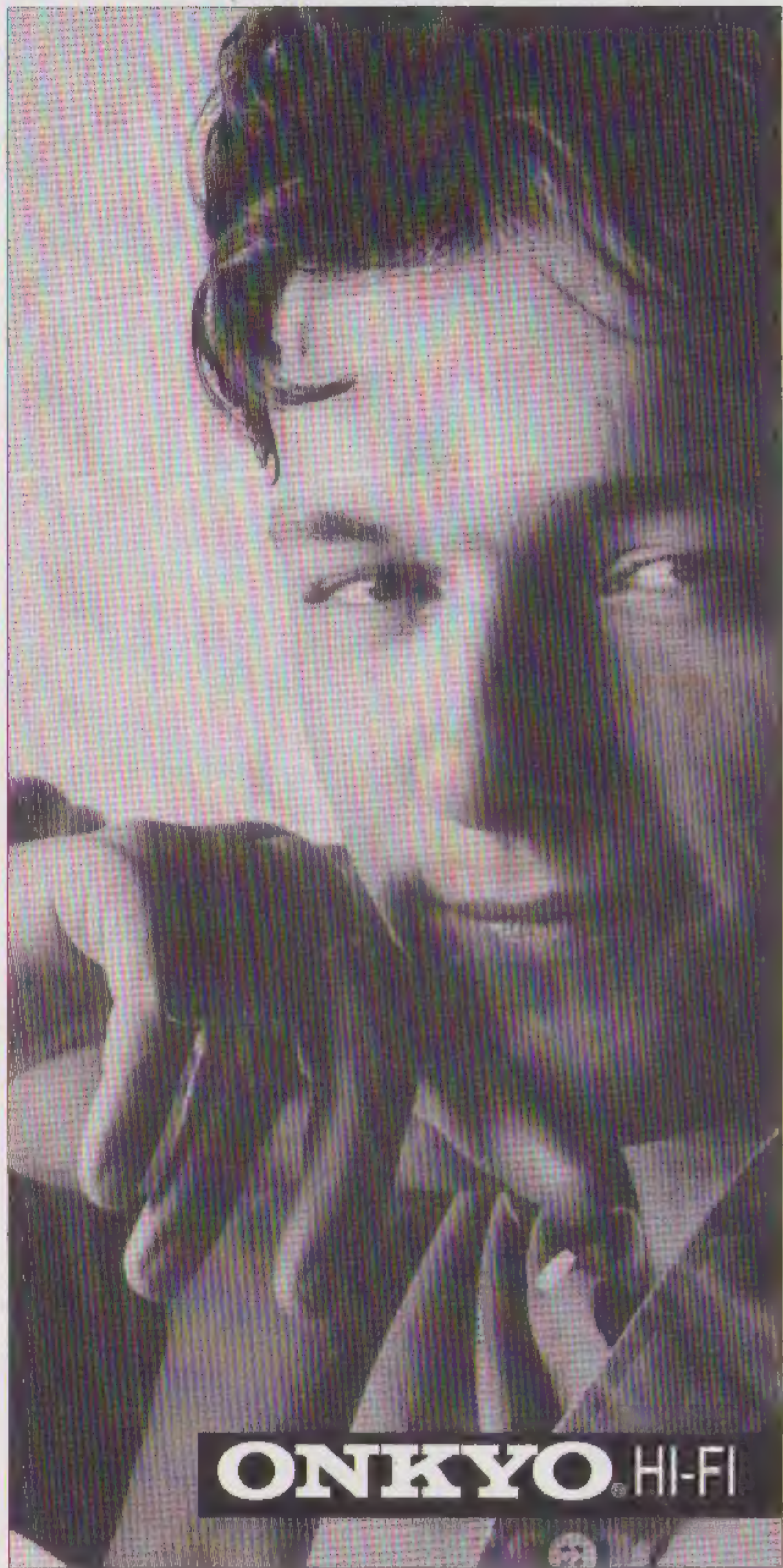
importeur:

NAD

NAD Nederland b.v.

Sweelincklaan 706
5012 BK Tilburg
tel. 013 - 55 09 55*

MY SOUND



ONKYO HI-FI

WAAROM HET EEN KILOOTJE MEER MOET ZIJN.

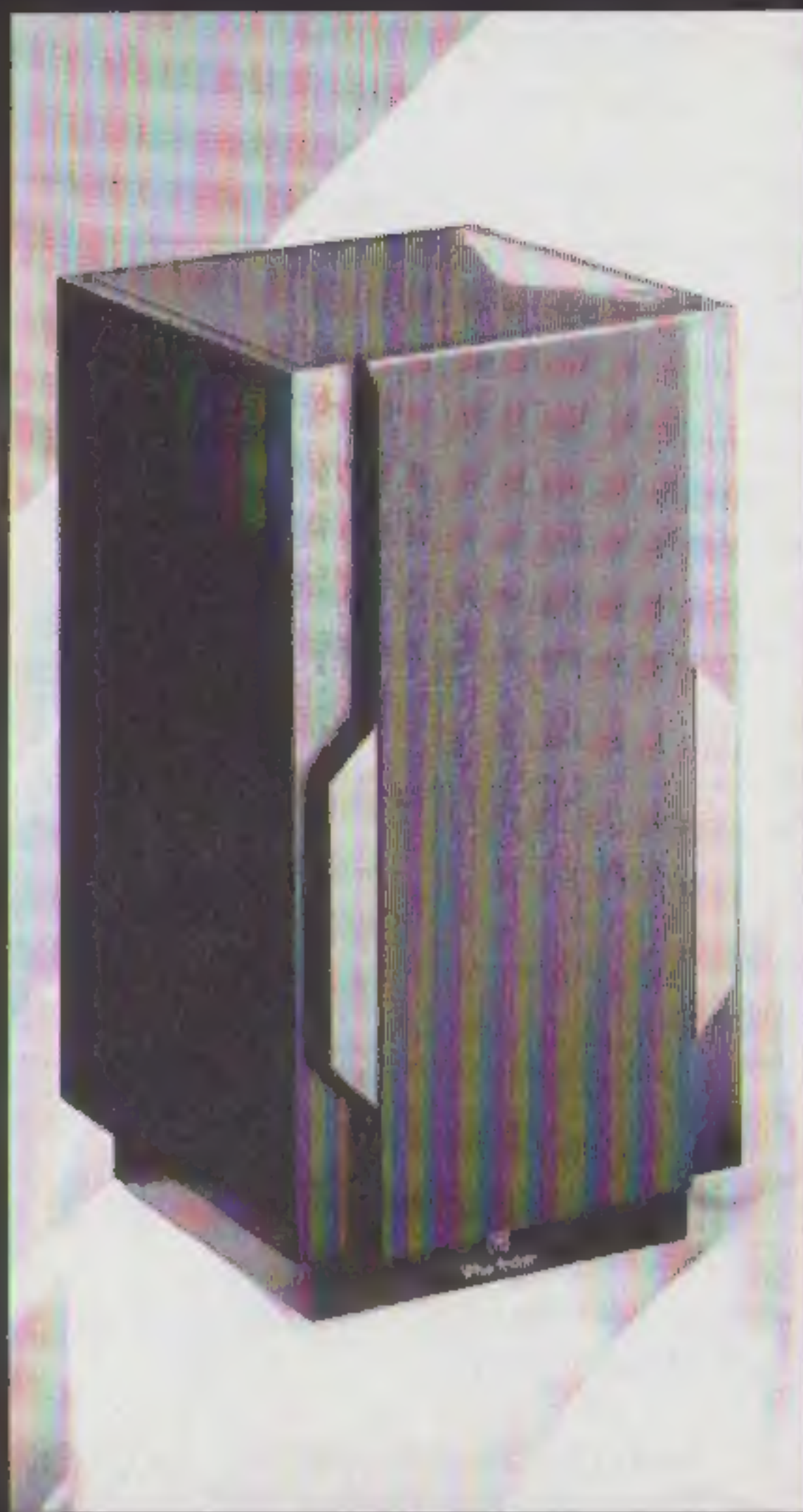
Til eens een Onkyo component op - en daarna een vergelijkbare van een ander merk. Juist, dat scheidt nogal wat. Bij Onkyo gebruiken we solide metaal waar anderen met plastic werken. We maken onze voedingen twee keer zo zwaar als strikt genomen nodig is. En zo is elk onderdeel berekend op een lange levensduur bij heavy duty gebruik. De sound waarvoor je Onkyo koopt, is na jaren nog precies zo. Ga eens luisteren bij één van de gespecialiseerde Onkyo dealers. En vergeet vooral niet ook de gewichtstest te doen.



2 jaar garantie

Acoustical Handelmaatschappij b.v.
Postbus 111, 1200 AC Hilversum

Wharfedale



Wharfedale luidsprekersystemen hebben een schitterende reputatie. Ze vergaren uitstekende testresultaten en worden met lovende kritieken besproken. Deskundigen hebben de Wharfedale luidsprekersystemen, zonder mitsen of maren, op een voetstuk geplaatst. Vraag om inlichtingen, immers 't wordt zoveel waardevoller met Wharfedale.



□ BRINGING MUSIC TO LIFE □

Importeur: Commotion B.V. Woerden 03480 - 12474